

**CONFRONTATION DES DONNÉES CLINIQUES
ET D'EXPLORATION FONCTIONNELLE
CARDIOPULMONAIRE DANS LE CŒUR
PULMONAIRE CHRONIQUE DE L'EMPHYSÈME
ET DE LA FIBROSE PULMONAIRES**

Travail du Service de Cardiologie de l'Hôpital Saint-Joseph
de Lyon (Docteur A. TOURNIAIRE).

T H È S E

présentée

A LA FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 21 Décembre 1961

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Yves LÉPINE

Né le 14 Mars 1928 à LYON (1^{er})

LYON

Imprimerie EMMANUEL VITTE
177, Avenue Félix-Faure, LYON

—
1961

CONFRONTATION DES DONNÉES CLINIQUES
ET D'EXPLORATION FONCTIONNELLE
CARDIOPULMONAIRE DANS LE CŒUR PULMONAIRE
CHRONIQUE DE L'EMPHYSÈME
ET DE LA FIBROSE PULMONAIRES

**CONFRONTATION DES DONNÉES CLINIQUES
ET D'EXPLORATION FONCTIONNELLE
CARDIOPULMONAIRE DANS LE CŒUR
PULMONAIRE CHRONIQUE DE L'EMPHYSÈME
ET DE LA FIBROSE PULMONAIRES**

Travail du Service de Cardiologie de l'Hôpital Saint-Joseph
de Lyon (Docteur A. TOURNIAIRE).

T H È S E

présentée

A LA FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 21 Décembre 1961

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Yves LÉPINE

Né le 14 Mars 1928 à LYON (1^{er})

LYON

Imprimerie EMMANUEL VITTE
177, Avenue Félix-Faure, LYON

—
1961



PERSONNEL DE LA FACULTÉ

Doyen Honoraire..... M. J. LÉPINE.
Doyen correspondant de l'Institut.... M. H. HERMANN.
Assesseurs..... MM. M. LEVRAT et L. REVOL.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. COLLET, GUIART, PATEL, LÉPINE, TRILLAT, MOURIQUAND,
MAZEL, GARIN, GATÉ, MARTIN, GABRIELLE, SANTY.

PROFESSEURS

Physiologie	MM. HERMANN.
Clinique urologique	CIBERT.
Physique biologique	PONTHUS (détaché à Beyrouth).
Clinique neuro-psychiatrique et hygiène mentale	DECHAUME.
Thérapeutique chirurgicale et chirurgie opératoire	ROCHET.
Chimie organique et toxicologie	CHAMMON.
Clinique chirurgicale B	WERTHEIMER.
Clinique médicale B	P. RAVAULT.
Clinique et prophylaxie cardio-vasculaires	FROMENT.
Clinique médicale C	CROIZAT.
Chimie biologique et médicale	ENSELME.
Clinique chirurgicale A	MALLET-GUY.
Clinique de chirurgie orthopédique et chirurgie infantile	GUILLEMINET.
Pharmacie galénique et matière médicale	REVOL.
Clinique gynécologique	POLLOSSON.
Clinique obstétricale	PIGEAUD.
Médecine du Travail	BOURRET.
Clinique médicale A	LEVRAT.
Hygiène et action sanitaire et sociale	SOHIER.
Clinique stomatologique	DUCLOS.
Clinique médicale infantile et hygiène du premier âge	BERNHEIM.
Biologie médicale et pharmacodynamie	JOURDAN.
Botanique et cryptogamie	NETIEN.
Clinique chirurgicale C	BERTRAND.
Chimie analytique pharmaceutique	BADINAND.
Pharmacie chimique et pharmacologie	DREYON.
Médecine légale et déontologie	ROCHE.
Parasitologie et pathologie exotique	COUDERT.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie et d'audio-phonologie	MOUNIER-KUHN
Clinique ophtalmologique	PAUFIQUE.
Clinique de dermatologie, syphiligraphie et allergologie	THIERS.
Clinique de pneumo-phthisiologie	BRUN.
Clinique traumatologique des membres	CREYSSSEL J.
Cancérologie	DARGENT.
Anatomie pathologique	GUICHARD.
Pathologie générale et expérimentale	GERARD Paul.
Anatomie	LATARJET.
Pathologie chirurgicale	PEYCELON.
Thérapeutique	GERARD Marcel.
Pathologie médicale	VACHON.
Physio-pathologie des voies respiratoires	GALY.
Histologie	KEHL.
Radiologie	PAPILLON.
Clinique des maladies infectieuses	JEUNE.
Hydrologie thérapeutique, climatologie et écologie sociale	GONIN.
Bactériologie	MONNET.

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Physique nucléaire appliquée à la médecine : M. BERGER. - Technologie pharmaceutique : DORCHE.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Obstétrique	MM. BANSILLON.	Physiologie	MM. CHATONNET.
Parasitologie	ROMAN.	Pharmacie Chimiq. et pharmacol.	CIER A.
Bactériologie	BERTOYE.	Chimie organique et toxicologie.	PERROT L.
Physiologie	CIER J.-F.		

MAITRES DE CONFÉRENCES-AGRÉGÉS

Anatomie pathologique	FEROLDI J.	Hygiène	THIVOLET J.
Chimie biologique et médicale ..	CREYSSSEL R.	Parasitologie	GARIN J.-P.
Anatomie	DUROUX E.	Physique	MORET R.
Thérapeutique	BRETTE R.	Botanique et cryptogamie	ODDOUX L.
Histologie	DUMONT Louis.		

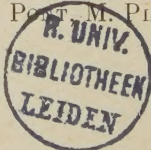
AGRÉGÉS EN EXERCICE

Neuro-chirurgie *	LECUIRE. J.	Médecine générale	PLAUCHU M.
Obstétrique	MATHIEU J.	Médecine générale	TRAEGER J.
Orthopédie	MARION J.	Potl ologie médicale *	DEVIC Michel
Propédeutique médicale *	PONT M.	Médecine légale *	COLIN Marcel
Pathologie médicale *	VIGNON G.	Neurologie *	GUYOTAT J.
Pathologie médicale *	REVOL L.	Obstétrique *	DUMONT M.
Pathologie chirurgicale *	J. DE BEAUJEU.	Urologie *	DURAND L.
Propédeutique chirurgicale*	GUILLEMIN G.	Chirurgie générale *	de MOURGUES G.
Obstétrique *	BURTHAULT R.	Médecine générale *	DESPIERRES C.
Pédiatrie et puériculture *	FRANÇOIS R.	Chirurgie générale	FRANCILLON J.
Médecine générale	GUINET P.	Médecine du Travail	TOLOT F.
Pathologie chirurgicale	SAUTOT J.	Chirurgie générale	SAUBIER E.
Chirurgie générale	MARION Pierre.	Dermatologie	COLOMB D.
Chirurgie générale	MICHAUD P.	Neurologie Psychiatrie	SCHOTT B.
Oto-rhino-laryngologie	GIGNOUX M.	Ophtalmologie	BONAMOUR G.
Stomatologie	FREIDEL Ch.		

* Chargé d'enseignement.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. P. GALY, *président*; M. P. M. PLAUCHU, F. TOLOT, *assesseurs*.



A MES PARENTS

En reconnaissance de tous les sacrifices qu'ils se sont imposés pour assurer mon avenir, qu'ils veuillent bien trouver dans ce travail le témoignage de toute mon affection.

A MA FEMME

A MES FILS

A LA MÉMOIRE DE MON GRAND-PÈRE

LE DOCTEUR J. LÉPINE

A MES BEAUX-PARENTS

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. GALY

Il nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse. Nous lui sommes infiniment reconnaissant de s'être prêté avec tant d'obligeance à l'examen anatomo-pathologique présenté dans ce travail.

Qu'il veuille bien trouver ici avec notre respect l'expression de toute notre gratitude.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553605_0026

A NOS JUGES

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ M. PONT

Il a bien voulu nous faire l'honneur d'être parmi nos juges et nous le prions de croire à nos sentiments reconnaissants et respectueux.

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ M. PLAUCHU

Nous sommes heureux de le compter parmi les membres de notre jury et nous l'en remercions respectueusement.

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ F. TOLOT

Nous lui sommes très reconnaissant des marques de sympathie qu'il a bien voulu nous témoigner. Il nous a fait l'honneur d'être notre juge ; qu'il veuille bien croire à nos respectueux sentiments.

A NOTRE MAITRE

MONSIEUR LE DOCTEUR A. TOURNIAIRE

Il nous a inspiré le sujet de cette thèse, qui lui tenait particulièrement à cœur.

Les semestres où nous avons eu l'honneur d'être son interne nous ont permis d'apprécier ses grandes qualités, son enthousiasme communicatif et l'ambiance dynamique qu'il a su créer dans son Service.

Il fut pour nous un maître prestigieux et toujours bienveillant.

Nous voudrions l'assurer ici de notre respectueuse admiration et lui exprimer toute notre gratitude.

A MONSIEUR LE DOCTEUR TARTULIER

Son aide nous a été infiniment précieuse dans la réalisation de ce travail. Nous garderons toujours le meilleur souvenir de l'accueil qu'il nous a réservé et nous ne saurions trop le remercier pour les conseils et les indications qu'il nous a fournis. Ses immenses qualités, sa puissance de travail et la rigueur de sa méthode nous ont sans cesse étonné.

Qu'il veuille bien trouver ici le témoignage de notre respectueuse gratitude et de notre absolu dévouement.

A MONSIEUR LE DOCTEUR DEYRIEUX

C'est grâce à lui que les données citées dans nos observations ont pu être recueillies. Nous l'en remercions très vivement ainsi que de la sympathie qu'il nous a toujours manifestée.

Nous le prions de croire à notre très profond attachement.

A MONSIEUR LE DOCTEUR BLUM

La clarté de son enseignement jointe à son affabilité resteront toujours un vivant souvenir pour nous.

Qu'il trouve ici l'assurance de nos sincères remerciements.

A MONSIEUR LE DOCTEUR TREPPOZ

Il a eu l'extrême obligeance d'interpréter de nombreuses radiographies et de nous confier plusieurs observations personnelles.

Nous conserverons un excellent souvenir du temps où nous avons eu l'honneur d'être son interne. Il a toujours manifesté à notre égard une inlassable bonté.

Qu'il soit assuré de notre profonde reconnaissance et de notre respectueux attachement.

A NOS MAITRES
DE L'HOPITAL SAINT-JOSEPH

MESSIEURS LES DOCTEURS : CHAUVIRÉ, PARTHIOT,
LYONNET, VERRIÈRE, POUZET, FRIEH, TREPPOZ,
MESTRALLET, SAVOYE, BOUVIER, MICHEL, BERNAY.

PROFESSEUR AGRÉGÉ P. MARION.

A TOUS MES CAMARADES D'INTERNAT

INTRODUCTION

Certaines affections pulmonaires, parenchymateuses ou vasculaires, sont susceptibles de retentir gravement sur la ventilation et la circulation pulmonaires. Le cœur pulmonaire chronique est l'aboutissant de ces affections, lorsqu'au cours de leur évolution et par des mécanismes variés apparaissent l'hypertension artérielle pulmonaire, l'hypertrophie puis l'insuffisance ventriculaires droites.

Bronchites chroniques, asthme bronchique, emphysème pulmonaire, bronchiectasies, déformations thoraciques, thromboembolies artérielles pulmonaires, obésité, fibroses pulmonaires, hypertension artérielle pulmonaire primitives peuvent être responsables du cœur pulmonaire chronique.

Les deux étiologies principales : emphysème et fibroses pulmonaires font l'objet de cette étude. L'étape précédant l'apparition des signes d'insuffisance ventriculaire droite est étudiée : syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique emphysémateux et stade initial du cœur pulmonaire chronique des fibroses pulmonaires.

Depuis plus de dix ans, on s'est préoccupé dans le service de cardiologie de l'Hôpital Saint-Joseph de recueillir le maximum d'informations fonctionnelles respiratoires, gazométriques sanguines, hémodynamiques cardiaques chez les emphysémateux, puis chez les fibreux affectés de troubles fonctionnels sévères. Ainsi a-t-il été possible de confronter les données cliniques ou paracliniques accessibles au clinicien et les données du laboratoire spécialisé (ventilation externe, profonde, gazométrie sanguine, hémodynamique cardiaque). Ces recherches apportent une contribution à la physiopathologie du cœur pulmonaire chronique ; mais surtout, elles permettent de préciser la signification des données recueillies

au lit du malade ou fournies par des examens courants (radioscopie ou radiographie thoracique, hémogramme, électrocardiogramme). Elles ont conduit à individualiser sous le nom de syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique emphysémateux le cœur pulmonaire chronique au stade d'hypertension pulmonaire compensée et plus tard de souligner la difficulté que présente le dépistage du cœur pulmonaire chronique fibreux au même stade, si l'on s'en tient aux données cliniques, radiologiques ou même à une investigation fonctionnelle respiratoire courante. Il est maintenant possible de traiter à sa phase initiale le retentissement circulatoire pulmonaire des pneumopathies chroniques. Ceci n'est peut-être pas évident en ce qui concerne le cœur pulmonaire chronique des fibreux où la thérapeutique demeure décevante, mais l'est certainement en ce qui concerne le cœur pulmonaire chronique emphysémateux où le repos dans un climat privilégié et les thérapeutiques modernes (antibiotiques, corticoïdes) mettent dans une certaine mesure les patients à l'abri des épisodes asphyxiques aigus qui naguère encore réduisaient dans des proportions impressionnantes leur marge de vie.

Le cœur pulmonaire chronique emphysémateux est le plus fréquent et le mieux connu. L'emphysème sévère trouble profondément la ventilation alvéolaire ; il engendre une hypoxémie et une hypercapnie, causes essentielles sinon exclusives de l'hypertension artérielle pulmonaire. La séméiologie clinique ou paraclinique permet en règle un diagnostic aisé. De 1953 à 1960 cent vingt-trois patients atteints de cœur pulmonaire chronique emphysémateux sont soumis à une exploration hémodynamique. Vingt observations recueillies en 1959 et 1960 comportant une exploration fonctionnelle cardiopulmonaire complète sont retenues dans cette étude.

Le cœur pulmonaire chronique des fibroses est moins fréquent. Son étude est plus complexe et le tableau clinique rarement univoque. La fibrose pulmonaire pure ou plus souvent associée à l'emphysème aboutit à l'hypertension pulmonaire par des voies physiopathologiques particulières. La ventila-

tion totale est peu troublée et la ventilation alvéolaire ne l'est pas. C'est en altérant la diffusion alvéolo-capillaire et plus encore en réduisant le lit vasculaire que les fibroses déterminent l'hypertension pulmonaire. Mais ces deux composantes, trouble de diffusion et réduction du lit artériel pulmonaire, ne sont pas harmonieusement réparties. Il n'y a pas nécessairement corrélation entre l'importance des images radiologiques et l'hypertension artérielle pulmonaire. La spirographie est décevante, la gazométrie sanguine n'est suggestive qu'à un stade avancé de la maladie. Aussi le cathétérisme cardiaque est-il souvent indispensable pour affirmer le retentissement de la pneumopathie chronique sur la circulation pulmonaire. Cette étude s'appuie sur seize observations de cœur pulmonaire chronique des fibroses recueillies au cours des années 1959, 1960 et 1961. Leur nombre relativement élevé par rapport aux observations du cœur pulmonaire chronique emphysémateux n'est pas le reflet de la réalité. Les fibroses pulmonaires sont bien moins fréquentes que l'emphysème. Au cours de ces dernières années, les études du laboratoire de cardiologie de l'Hôpital Saint-Joseph s'y sont particulièrement attachées, ce qui explique cette disproportion.

MOYENS D'ÉTUDE

Le malade est installé sur une table radiologique. Le cathétérisme cardiaque est réalisé suivant la technique classique : la sonde est laissée en place dans le tronc ou une branche maîtresse de l'artère pulmonaire.

Un trocart d'Amouroux n° 15, destiné aux prélèvements de sang artériel, est introduit dans l'artère humérale.

Les études ventilatoires, gazométriques sanguines et hémodynamiques sont effectuées simultanément dans les conditions suivantes : sujet à jeun au repos complet depuis 30 minutes.

Les études spirométriques sont réalisées le lendemain de l'étude hémodynamique.

ÉTUDE SPIROMÉTRIQUE

Elle utilise le spirographe à circuit fermé de Cara qui permet la mesure de :

- *La capacité vitale (C.V.)* : volume d'air maximal qu'un sujet peut mobiliser par un seul geste respiratoire.
- *Le volume expiratoire maximum/seconde (V.E.M.S.)* est le volume d'air expulsé durant la première seconde d'une expiration faite aussi profondément que possible à partir d'une inspiration maximale.
- *Le rapport V.E.S.M./C.V. est encore appelé rapport de Tiffeneau.*
- *La ventilation maxima/minute* est le volume d'air qu'un sujet peut ventiler en une minute et exprimé en litres.

Ces différents paramètres et leurs symboles sont ceux désignés par la convention d'Atlantic-City en 1950 et confirmés par celle de Paris en 1954.

ÉTUDE FONCTIONNELLE RESPIRATOIRE

Les mesures sont réalisées par un ensemble à circuit ouvert comportant valves inspiratoires permettant l'inhalation de l'air ambiant et valves expiratoires qui dirigent le volume d'air vers un compteur à gaz. L'air expiré est recueilli pendant trois minutes dans un sac de Douglas puis un échantillon est analysé par l'appareil de Scholander.

Sont ainsi déterminés les paramètres suivants dont voici les symboles et les valeurs que nous considérons comme normales dans notre laboratoire.

DOSAGE DES GAZ DU SANG

Les échantillons de sang artériel (prélevé à l'artère humérale) et de sang veineux mêlé (prélevé par la sonde laissée dans l'artère pulmonaire) sont recueillis sous héparine et paraffine ; ils sont analysés extemporanément.

Dosage de l'oxygène. C'est la détermination de la concentration en oxygène du sang (artériel ou veineux mêlé) réalisée à l'aide de l'appareil manométrique de Van Slyke.

Le pouvoir oxyphorique du sang est mesuré avec le tonomètre de Kipp et l'appareil manométrique de Van Slyke.

Sur le sang mis en contact d'un courant d'oxygène et agité de façon à obtenir des surfaces d'échange importantes (tonomètre de Kipp) on détermine le pouvoir oxyphorique qui correspond à la capacité respiratoire du sang (oxyhémoglobine à 100 ‰).

Dosage du gaz carbonique plasmatique

Le gaz carbonique plasmatique existe sous deux formes :

- Le CO_2 dissous ;
- Le CO_2 combiné.

		VALEURS NORMALES	
		REPOS	EFFORT
VO_2/m^2 Consommation d'oxygène	Consommation d'oxygène par m^2 et par minute, s'exprime en cm^3 , S.T.P.D.	$138 \text{ cm}^3 \pm 13$ (125-151)	Augmentation de $65 \text{ cm}^3 \pm 10/m^2$ par tranche de 10 watts
VCO_2/m^2 Rejet de CO_2	Rejet de CO_2 par m^2 et par minute, s'exprime en cm^3 , S.T.P.D.	$117 \text{ cm}^3 \pm 13$ (104-130)	
<i>Q.R.</i> Quotient respiratoire	Rapport : $\frac{VCO_2}{VO_2}$ S.T.P.D.	0,84 à 0,89	Augmente à l'effort, mais pour un effort bien toléré (c'est-à-dire n'entraînant pas d'hyperventilation), ne dépasse pas 0,95
V_t Volume courant		500 cm^3	
f Fréquence respiratoire		12 à 15 par minute	
V' Ventilation totale	(Volume courant $\times$ fréquence) en litres/mn/ m^2 . B.T.P.S.	$4,200 \text{ l} \pm 0,400 \text{ l}$ (3,800 à 4,600)	
<i>Eq. V.</i> Equivalent ventilatoire	Nombre de litres d'air ventilé pour consommer 1 litre d'oxygène ou rapport V'/VO_2	25 à 30 litres	Reste stable chez le sujet entraîné effectuant un effort bien toléré. Toute augmentation témoigne d'une hyperventilation : — par neurotonie, — par inadaptation à l'effort, — par hypoxémie d'effort, — par hypertension artérielle pulmonaire d'effort
VA' Ventilation alvéolaire	Rapport entre le rejet de CO_2 et la pression partielle en CO_2 multiplié par le coefficient (0,863) de transformation d'unités ; s'exprime en litres par minute $\frac{VCO_2}{PACO_2} \times 0,863 =$ (Formule de ROSSIER-BLICKENSTORFER)	$2,600 \text{ l}/m^2/mn$ $\pm 0,300$ (2,300 à 2,900)	Augmente pour 100 cm^3 d'oxygène consommés en plus de la consommation de base de : $2\,000 \text{ cm}^3 \pm 150 \text{ cm}^3$ (1850 à 2 150)
<i>E.M.P.</i> Espace mort physiologique	Différence entre la ventilation totale et la ventilation alvéolaire divisée par la fréquence $\frac{V'-VA'}{f}$	125 à 150 cm^3	
VA'/V'	Rapport entre ventilation alvéolaire et ventilation totale	60 à 80 %	Tout abaissement du rapport traduit soit une hyperventilation globale inefficace (c'est-à-dire qui n'assure pas le balayage alvéolaire), soit une hypoventilation alvéolaire
VO_2/VA Coefficient d'utilisation alvéolaire d'oxygène	Volume d'oxygène consommé par litre d'air alvéolaire ventilé	50 à 54	

Pouvoir oxyphorique		REPOS	EFFORT
	Volume maximum d'oxygène qui peut se fixer sur 100 cm ³ de sang	20,65 vol. % $\pm$ 0,45 (20,20 — 21,10)	10 watts : pas d'augmentation 30 watts : 21 vol. 15 $\pm$ 0,45 50 watts : 21 vol. 35 $\pm$ 0,65
SaO ₂ Saturation en oxyhémoglobine du sang artériel	Vol. d'oxygène de l'échantillon Volume du pouvoir oxyphorique $\frac{19,20 \text{ à } 19,84}{20,65 \pm 0,45}$	94 à 97 %	Chiffre constant. Jamais de diminution. Parfois augmentation de 1 à 2 %
SvO ₂ Saturation en oxyhémoglobine du sang veineux mêlé	Vol. d'oxygène de l'échantillon Volume du pouvoir oxyphorique $= \frac{14,46 \text{ à } 15,42}{20,85 \pm 0,25}$	70 à 73 %	Diminution physiologique de SvO ₂ . Limites inférieures et supérieures : 10 watts : 65 à 67 % 30 watts : 60 à 63 % 50 watts : 55 à 60 %
CaO ₂ Concentration en oxygène du sang artériel	Volume d'oxygène pour 100 cm ³ de sang	19,20 à 19,84 vol. %	Le volume d'oxygène dans le sang artériel augmente proportionnellement à l'augmentation du pouvoir oxyphorique
Diff. A.V. en O ₂ Différence artérioveineuse en oxygène	CaO ₂ — CvO ₂ En volumes pour 100 cm ³ de sang	4,63 à 5,19	Augmentation physiologique 10 watts : augmentation maxima de 20 % - 30 watts : augmentation de 40 % - 50 watts : augmentation de 60 %
CO ₂ total du sang artériel ou vol % CO ₂	Volume de CO ₂ pour 100 cm ³ de sang artériel	54 à 56 volumes	
CO ₂ total du sang veineux mêlé ou vol. % CO ₂	Volume de CO ₂ pour 100 cm ³ de sang veineux mêlé	59 à 61 volumes	
pH du sang artériel		7,39 à 7,41	
pH du sang veineux mêlé		7,36 à 7,39	
PaCO ₂ CO ₂ dissous ou pression partielle en CO ₂ du sang artériel	S'exprime en mm Hg	39 à 40 mm Hg	Pas d'augmentation de la PaCO ₂ par contre possibilité de baisse chez les neurotoniques par hyperventilation
PvCO ₂ CO ₂ dissous ou pression partielle en CO ₂ du sang veineux mêlé	S'exprime en mm Hg	44,8 à 46,5 mm Hg	
Eiff. V-A en PCO ₂ Différence veino-artérielle en PCO ₂	S'exprime en mm Hg	4,8 à 7 mm Hg	10 watts : augmentation de 0 à 0,8 mm Hg, soit maximum de 15 % - 30 watts : 1,6 à 3,1 mm Hg soit maximum de 60 % - 50 watts : 2,1 à 5,4 mm Hg, soit maximum de 110 %

la relation entre le CO_2 dissous et le CO_2 combiné est exprimée par l'équation d'Henderson-Hasselbach :

$$\text{pH} = 6,12 + \log \frac{\text{CO}_3 \text{ Hb}}{\text{CO}_3 \text{ H}_2}$$

La détermination du pH sanguin se fait par mesure électrométrique, au moyen du pH/mètre de Taccussel (Lyon) sur échantillon de sang artériel et de sang veineux mêlé, après correction de température.

La détermination du CO_2 total est obtenue par dosage manométrique du CO_2 libéré sous vide, sous l'influence de l'acide sulfurique, au moyen de l'appareil de Van Slyke.

Avec ces différentes méthodes sont déterminés les paramètres suivants dont voici les symboles et les valeurs normales de repos et d'effort.

ÉTUDE HÉMODYNAMIQUE

Le débit cardiaque minute (Q') est calculé selon le principe de Fick :

$$Q = \frac{\text{oxygène consommé}}{\text{différence artérioveineuse en } \text{O}_2}$$

L'index cardiaque (I.C.) est le débit cardiaque rapporté au m^2 de surface corporelle.

Le débit divisé par la fréquence cardiaque (F) détermine le volume systolique (vol. syst.).

Les pressions systolique et diastolique pulmonaires (P.A.P.) sont enregistrées au cours du cathétérisme cardiaque aux différents temps prévus. La pression artérielle pulmonaire moyenne (P.A.P.M.) est enregistrée automatiquement par amortissement de la courbe des pressions variables (électromanomètre de Telco).

La pression capillaire pulmonaire (P.C.P.), la pression ventriculaire droite (P.V.D.) et la pression auriculaire droite (P.O.D.) sont enregistrées toutes les fois que les conditions techniques le permettent.

Connaissant la pression artérielle pulmonaire moyenne et la pression capillaire pulmonaire moyenne ainsi que le débit cardiaque en cm^3 par seconde on peut calculer les résistances :

Résistances pulmonaires totales : pression artérielle pulmonaire moyenne divisée par le débit en cm^3 par seconde et multipliée par un coefficient de transformation d'unités pour obtenir des dynes cm^{-5}

$$\frac{\text{P.A.P.M.}}{\text{Q cm}^3/\text{sec}} \times 1\,332$$

Résistances artériolaires pulmonaires : différence entre pression artérielle pulmonaire et pression capillaire pulmonaire moyenne divisée par le débit en cm^3 par seconde et multipliée par le coefficient 1 332 de transformation d'unités :

$$\frac{\text{P.A.P.M.} - \text{P.C.P.M.}}{\text{Q cm}^3/\text{sec}} \times 1\,332$$

Résistances systémiques : différence entre la pression aortique moyenne et la pression moyenne de l'oreillette droite divisée par le débit en cm^3 par seconde et multipliée par le coefficient 1 332 de transformation d'unités :

$$\frac{\text{Pm Aorte} - \text{Pm O.D. en mm Hg}}{\text{Q cm}^3/\text{sec}} \times 1\,332$$

Les symboles et variations des données hémodynamiques sont les suivants :

<i>Q'</i> Débit cardiaque/ minute	Principe de Flick	REPOS 5 à 6 litres	EFFORT
<i>I C'</i> Index cardiaque	Débit par m ²	2,800 l ± 0,200 (2,600 à 3,000 l)	Augmentation pour 100 cm ³ d'o- xygène consommé en plus de la consommation de base ; (0,800 l à 1,000 l)
<i>VOL. SYST.</i> Vol. systolique	Rapport débit cardiaque/fré- quence cardiaque : Q/F	50 à 100 cm ³	
<i>F</i> Fréquence car- diaque	Sujets sains non entraînés (chiffres moyens)	76	30 watts : 100 50 watts : 120
<i>P.C.P.</i> Pression capil- laire pulmonaire	S'exprime en mm Hg	5 à 12 mm Hg	N'est pas modifiée par l'effort
<i>P.A.P.</i> Pression arté- rielle pulmo- naire	Systolodiastolique moyenne	22-25/5 à 10 mm 15 mm Hg	10 watts : pas de modification 30 watts : 25/10 moy. 17 50 watts : 30/15 moy. 20
<i>P.V.D.</i> Pression ventri- culaire droite		25-0/0 + 3 mm Hg	
<i>P.O.D.</i> Pression auri- culaire droite		+ 3/0 mm Hg	
<i>R.P.T.</i> Résistances pul- monaires to- tales	$\frac{P.A.P.M.}{Q \text{ cm}^3/\text{sec.}} \times 1\,332$	100 à 220 dynes/cm-5/sec.	Diminution limites supérieures 10 watts : 210 dynes/cm-5/sec. 30 watts : 140 dynes/cm-5/sec. 50 watts : 150 dynes/cm-5/sec. Toute augmentation est patho- logique
<i>R.A.P.</i> Résistances ar- riolaires pul- monaires	$\frac{P.A.P.M.-P.C.P.M.}{Q \text{ cm}^3/\text{sec.}} \times 1\,332$	50 à 100 dynes/cm-5/sec.	Diminution
<i>Résistances sys- témiques</i>	$\frac{P_m \text{ Aorte}-P_m \text{ O.D.}}{Q \text{ cm}^3/\text{sec.}} \times 1\,332$	1 620 ± 70 dynes/cm-5/sec.	Diminution - limites supérieures 10 watts : 1 410 dynes/cm-5/sec. 30 watts : 980 dynes/cm-5/sec. 50 watts : 800 dynes/cm-5/sec.

LES ÉPREUVES D'EFFORT

Les épreuves d'effort sont réalisées au cours du cathétérisme, en position couchée, sur le cycle ergométrique d'Elema-Shonander (Stockholm).

L'effort est réalisé pendant 5 à 10 minutes de façon à obtenir autant que possible un régime stable.

Les différents paramètres sont déterminés entre la 7^e et la 10^e minute.

Les efforts demandés au malade sont toujours de faible intensité pour permettre une bonne tolérance :

- Un effort de 10 watts correspond à une augmentation de 50 % de la consommation basale d'oxygène ;
- Un effort de 20 watts double la consommation basale d'oxygène ;
- Tandis qu'un effort de 30 watts entraîne une consommation d'oxygène une fois et demie supérieure à la consommation basale ;
- Un effort de 50 watts triple la consommation basale d'oxygène.

A titre indicatif :

- Un effort de 30 watts correspond à l'effort fourni par un sujet marchant sur terrain plat à la vitesse de 2 km à l'heure.
- Un effort de 50 watts à l'effort fourni par un sujet marchant sur terrain plat à la vitesse de 6 km à l'heure.

EMPHYSÈME

MATÉRIEL D'ÉTUDE

20 observations sont réunies et classées ainsi :

- Cœur pulmonaire chronique confirmé : 7 cas (observations N^{os} 1 à 7).
- Syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique 13 cas, (observations N^{os} 8 à 20 inclus).

Toutes ces observations ont été recueillies au cours des années 1959 et 1960. En fait, de 1953 à 1958 : 103 autres observations avec exploration hémodynamique ont été rassemblées dans le Service.

En raison des perfectionnements techniques et dans un souci d'homogénéité, cette étude est limitée aux 20 observations des années 1959 et 1960 réalisées d'une façon plus complète.

Tous les malades sont atteints d'emphysème pulmonaire.

L'emphysème s'accompagne d'une insuffisance de la ventilation que précise l'examen radiologique.

Les données radiologiques comportent : l'hyperclarté des champs pulmonaires, l'élargissement des espaces intercostaux, la réduction du jeu diaphragmatique, l'absence d'obscurcissement en expiration forcée des espaces clairs antérieur et postérieur appréciée en position transverse.

LE SYNDROME PRÉMONITOIRE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE (S.P.C.P.C.) COMPORTE :

- *Sur le plan clinique* : la cyanose, l'aspect humide des yeux, le blocage thoracique d'effort, éventuellement la palpation épigastrique du ventricule droit (P.E.V.P.) ;
- *Sur le plan radiologique* : la dilatation pulsatile des branches de l'artère pulmonaire. En position frontale, l'aire radiologique cardiaque n'est pas accrue, mais en transverse l'angle sterno-diaphragmatique est plus ou moins comblé par le ventricule droit hypertrophié ;
- *L'électrocardiogramme*, révèle dans 30 % des cas seulement des signes discrets d'hypertrophie ventriculaire droite.

CHEZ LES PATIENTS PARVENUS AU STADE DE CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE CONFIRMÉ les signes cliniques radiologiques et électrocardiographiques d'hypertrophie ventriculaire droite sont évidents : palpation épigastrique du ventricule droit, galop droit, accroissement modéré de l'aire radiologique cardiaque en frontale, saillie plus ou moins marquée de l'arc moyen correspondant au tronc artériel pulmonaire et à l'infundibulum, dilatation habituelle des branches de l'artère pulmonaire.

Enfin, forte déviation droite de l'axe électrique : $\hat{A}$ QRS au-delà de 100° et opposition des axes de QRS et de T ou tracé de type 3 S prédominantes.

L'insuffisance ventriculaire droite se manifeste par l'apparition de signes périphériques d'insuffisance cardiaque congestive : hépatomégalie, turgescence des jugulaires, reflux hépatojugulaire, œdèmes des membres inférieurs.

Nous précisons que l'investigation hémodynamique n'est réalisée chez les malades de cette catégorie qu'après réduction de l'insuffisance cardiaque.

OBSERVATIONS

Dans notre série d'observations, nous adopterons les abréviations suivantes :

- Examen : Tension artérielle : T.A. ; perception au creux épigastrique ou dans l'hypocondre gauche des battements ventriculaires droits : P.E.V.D.
- Radiologie : Branche artérielle pulmonaire droite : B.A.P.D. ; branche artérielle pulmonaire gauche : B.A.P.G.
- Hémogramme : Globules rouges : G.R. ; globules blancs : G.B. ; valeur globulaire : V.G.
- fond d'œil : F.O.
- Electrocardiogramme : axe de P : $\hat{A} P$; axe de QRS : $\hat{A} QRS$; axe de T : $\hat{A} T$.
- Exploration fonctionnelle cardio-pulmonaire : les symboles utilisés sont ceux généralement admis et définis au chapitre I.

OBSERVATION N° 1

Nom : Fav..., *sexe* : féminin ; *âge* : 61 ; *poids* : 54,500 ; *surface* : 1,48 m².

Référence. — 60/151.

Antécédents. — Dyspnée emphysémateuse depuis 1935. Bronchites hivernales récidivantes.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Pas de blocage thoracique franc. Cyanose du visage, des lèvres et des ongles. Yeux humides.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 12/7. P.E.V.D. —. Hépatomégalie : trois travers de doigt. Reflux hépatojugulaire. Œdèmes des membres inférieurs. Respiration du type emphysémateux.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 14 cm. Dilatation des branches artérielles pulmonaires. En transverse gauche, le ventricule droit est au contact du sternum ; les triangles clairs antéro-supérieur et postéro-inférieur persistent en expiration forcée. Le parenchyme pulmonaire présente un aspect typique d'emphysème.

Numération globulaire (examen pratiqué le 29-10 ; étude hémodynamique réalisée le 3-12-59) : G.R. : 4 840 000 ; G.B. : 8 100 ; V.G. : 1,03 ; hémoglobine : 107 % ; 15,12 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}QRS : + 110^\circ$; $\hat{A}P : + 75^\circ$; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$. $\hat{A}T : -30^\circ$; ondes T : négatives de V 1 à V 6. En V 1 : aspect q r s ; en V 6 : $R/S = 7/8$. Zone de transition : au-delà de V 6.

Conclusions. — Hypertrophie ventriculaire droite.

Spirométrie. — C.V. théorique : 1,920 ; réelle : 1,560 ; % de la valeur théorique : 81 ; V.E.M.S. théorique : 1,360 ; réel : 0,624 ; % de la valeur théorique : 45 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 ; réel : 40 ; V. Max./mn théorique : 41 ; réelle : 18,800 ; % de la valeur théorique : 45.

Données fonctionnelles respiratoires. — $VO_2'/m^2 : 125$; $VCO_2'/m^2 : 108$; Q.R. : 0,86 ; $V_t : 320$; $f : 30$; $V' : 6,97$; Eq.V. : 55 ; V.A.' totale : 2,84 ; $V.A.'/m^2 : 2,08$; E.M.P. : 222 ; $V.A.'/V' : 29\%$; $VO_2', VA' : 60$.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 22,1 ; $SaO_2 : 89$; $SvO_2 : 70$; $CaO_2 : 19,48$; $CvCO_2 : 15,51$; différence A-V en $O_2 : 3,97$; CO_2 total du sang artériel : 63 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 67 ; $PaCO_2 : 44,2$; $PvCO_2 : 49,5$; pH artériel : 7,42 ; pH veineux : 7,39.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,30 ; I.C. : 3,16 ; F cardiaque : 72 ; volume systolique : 59. P.C.P. inspiratoire : impossible ; expiratoire : impossible. P.A.P. systolique inspiratoire : 50 ; expiratoire : 50. Diastolique inspiratoire : 20 ; expiratoire : 20. Moyenne : 30. Pression ventriculaire droite : 50/0. Résistances pulmonaires totales : 672.

OBSERVATION N° 2

Nom : Gar..., *sexe :* masculin ; *âge :* 66 ; *poids :* 65,500 ; *surface :* 1,72 m².

Référence. — 60/982.

Antécédents. — Bronchite chronique et emphysème depuis plusieurs années.

Facteurs aggravants. — Menuisier.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Très dyspnéique. Cyanose très marquée +++ des doigts et du visage. Yeux larmoyants.

Examen. — Cœur cliniquement normal. Tachycardie à 110. T. A. : 14,5/9. P.E.V.D. ++. Ronchus et sibilances dans les deux champs pulmonaires. Hépatomégalie de trois travers de doigt. Pas de reflux hépatojugulaire. Œdème des M.I.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 14 cm. Saillie discrète de la partie inférieure du deuxième arc. B.A.P.G. : 3 cm ; B.A.P.D. : 1,8 cm. Incursion diaphragmatique réduite à 1,5 cm à gauche et à 2 cm à droite. En transverse gauche,

le ventricule droit est au contact du sternum ; le triangle clair rétro-cardiaque persiste très peu modifié en expiration.

F. O. — Précyanose rétinienne typique.

Numération globulaire (examen pratiqué le 19-4-60 ; étude hémodynamique réalisée le 19-5-60) : G.R. : 5 920 000 ; G.B. : 11 500 ; V.G. : 1,03 ; hémoglobine : 124 % ; 19,4 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}$ QRS : + 90° ; $\hat{A}$ P : + 75° ; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$; $P_2 = 2$ mm ; $\hat{A}$ T : — 60° ; ondes T : diphasiques en D₂D₃VF, négatives ou plates de V 1 à V 6. En V 1 : aspect r S r' S = 8 mm ; en V 6 : R/S = 3/7. Zone de transition : au-delà de V 6.

Conclusions. — Hypertrophie ventriculaire droite.

Spirométrie. — C.V. théorique : 5,150 ; réelle : 2,08 ; % de la valeur théorique : 66 ; V.E.M.S. théorique : 2,160 ; réel : 1,040 ; % de la valeur théorique : 48 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 68,5 ; réel : 50 ; V.Max/mm théorique : 65 ; réelle : 29,000 ; % de la valeur théorique : 44.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 116 ; VCO_2'/m^2 : 95 ; Q.R. : 0,82 ; Vt : 488 ; f : 14 ; V' : 3,97 ; Eq. V. : 34 ; V.A' totale : 3,25 ; $V.A'/m^2$: 1,83 ; E.M.P. : 256 ; $V.A'/V'$: 47 % ; VO_2'/VA' : 61.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 21,8 ; SaO₂ : 89 ; SvO₂ : 70 ; CaO₂ : 19,46 ; CvO₂ : 15,31 ; différence A-V en O₂ : 4,15 ; CO₂ total du sang artériel : 59 ; CO₂ total du sang veineux mêlé : 63 ; PaCO₂ : 43,5 ; PvCO₂ : 48,5 ; pH artériel : 7,39 ; pH veineux : 7,37.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,82 ; I.C. : 2,80 ; F. cardiaque : 100 ; volume systolique : 48 ; P.C.P. inspiratoire : — 5 ; expiratoire : + 10. P.A.P. systolique inspiratoire : 20 ; expiratoire : 35 ; Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 15. Moyenne : 18. Pression ventriculaire droite : 20-40/0-10 ; auriculaire droite : — 12/-2. Résistances pulmonaires totales : 288 ; résistances artériolaires pulmonaires : 257 ; résistances systémiques : 1 925.

OBSERVATION N° 3

Nom : All..., *sexe* : féminin ; *âge* : 49 ; *poids* : 61,700 ; *surface* : 1,65 m².

Référence : 60/847.

Antécédents. — Bronchopneumonie à l'âge de 7 ans. Dyspnée d'effort apparue en 1957. Bronchites chaque hiver depuis trois ans.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Respiration du type scapulaire. Blocage thoracique d'effort non douloureux. Cyanose + des lèvres et des extrémités. Hippocratisme digital +.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 14/8. P.E.V.D. +. Hépatomégalie de quatre travers de doigt. Léger œdème des membres inférieurs. Gonflement expiratoire des jugulaires.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 14 cm. Saillie importante du tronc de l'artère pulmonaire. B.A.P.G. : 2,8 cm. B.A.P.D. : 2,2 cm. Signes importants d'emphysème. Incursion diaphragmatique réduite à gauche : 1,8 ; à droite : 1,5. En transverse, les triangles pré et rétrocardiaque persistent en expiration.

Numération globulaire (examen pratiqué le 18-5 ; étude hémodynamique réalisée le 27-5-60) : G.R. : 6 540 000 ; G.B. : 13 300 ; V.G. : 1,08 ; hémoglobine : 140 % ; 22,50 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}QRS$: $+110^\circ$; $\hat{A}P$: $+30^\circ$; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$; $P_2 = 3,5$ mm ; $\hat{A}T$: -80° ; ondes T : profondément inversées de V1 à V4. En V1 : aspect R = 10 mm ; en V6 : R/S = 15/5. Zone de transition : ne pouvant être déterminée.

Conclusions. — Bloc de branche droit et hypertrophie ventriculaire droite.

Spirométrie. — C.V. théorique : 2,720 ; réelle : 0,873 ; % de la valeur théorique : 32 ; V.E.M.S. théorique : 2,080 ; réel : 0,374 ; % de la valeur théorique : 18 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 76,5 % ; réel : 42 % ; V.Max/mm théorique : 62 ; réelle : 11,300 ; % de la valeur théorique : 18.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 112 ; VCO_2'/m^2 : 92 ; Q.R. : 0,82 ; V_t : 230 ; f : 23 ; V' : 3,21 ; E_T : 28 ; V.A' totale : 3,07 ; $V.A'/m^2$: 1,87 ; E.M.P. : 97 ; $V.A'/V'$: 58 % ; VO_2'/VA' : 60.

Données gazométriques. — Pou.v. oxyphor. : 22,1 ; SaO_2 : 90 ; SvO_2 : 68. CaO_2 : 19,88 ; CvO_2 : 14,97 ; différence A-V en O_2 : 4,91 ; CO_2 total du sang artériel : 59 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 64 ; $PaCO_2$: 43 ; $PvCO_2$: 48,3 ; pH artériel : 7,40 ; pH veineux : 7,38.

Données hémodynamiques. — Q. : 3,78 ; I.C. : 2,29 ; F. cardiaque : 75 ; volume systolique : 50. P.C.P. inspiratoire : — 5 ; expiratoire : + 5 ; P.A.P. systolique inspiratoire : 50 ; expiratoire : 60. Diastolique inspiratoire : 20 ; expiratoire : 30. Moyenne : 35-38. Pression ventriculaire droite : 50-60/— 5-0 ; auriculaire droite : — 5/0. Résistances pulmonaires totales : 778 ; résistances artériolaires pulmonaires : 778 ; résistances systémiques : 2 045.

OBSERVATION N° 4

Nom : Tro..., *sexe* : masculin ; *âge* : 57 ; *poids* : 69 ; *surface* : 1,76 m².

Référence. — 60/77.

Antécédents. — Asthme allergique au pollen depuis 1951 ; dyspnée progressivement croissante à l'effort.

Facteurs aggravants. — Gros fumeur. Ethylisme. Abus des sympathicomimétiques.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Blocage thoracique d'effort. Cyanose très accentuée + + +. Yeux humides.

Examen. — Cœur cliniquement normal. Tachycardie modérée à 100. T.A. : 15/9. P.E.V.D. + + +. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque à la date de l'examen.

Radiologie. — Aire cardiaque accrue. Diamètre transverse du cœur : 15,2 cm. Aorte : 3 cm. Pas de saillie du tronc de l'artère pulmonaire. Développement important des branches artérielles pulmonaires. B.A. P.G. : 3,7 cm. B.A.P.D. : 2,6 cm. En transverse, le bord antérieur du cœur est au contact du sternum. Il s'en détache en inspiration. Diaphragme bloqué. Persistance des triangles clairs pré et rétro-cardiaques en expiration.

F.O. — Rétine uniformément cyanosée. Hypervascularisation papillaire. Veines très dilatées d'un diamètre double de celui des artères.

Numération globulaire (examen pratiqué le 22-12-59 ; étude hémodynamique réalisée le 7-1-60) : G.R. : 7 100 000 ; G.B. : 12 700 ; V.G. : 109 ; hémoglobine : 175 % ; 28 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}QRS$: -120° ; $\hat{A}P$: $+80^\circ$; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$; P_2 : 3 5 mm ; $\hat{A}T$: $+60^\circ$; ondes T : inversées de V 1 à V 6. En V 1 : aspect r s R', R' = 14 mm ; en V 6 : R/S = 10/16. Zone de transition : au-delà de V 6.

Conclusions. — Hypertrophie ventriculaire droite.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3 300 ; réelle : 1 870 ; % de la valeur théorique : 56. V.E.M.S. théorique : 2 440 ; réel : 0,520 ; % de la valeur théorique : 23 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 74 % ; réel : 28 %. V.Max./mn théorique : 73 ; réelle : 15 000 % ; de la valeur théorique : 20.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 130 ; $VCO_2'm^2$: 112 ; Q.R. : 0 86 ; Vt : 510 ; f : 14 ; V' : 4 10 ; Eq.V. : 31 ; V.A' totale : 3 64 ; V.A'/m² : 2,06 ; E.M.P. : 255 ; V.A./V' : 50 % ; VO_2'/VA' : 63.

Données gazométriques. — Pouvoir oxyphor. : 22,1 ; SaO_2 : 84 ; SvO_2 : 66 ; CaO_2 : 18,60 ; CvO_2 : 14,55 ; différence A-V en O_2 : 4,05 ;

CO₂ total du sang artériel : 63 ; CO₂ total du sang veineux mêlé : 67 ; PaCO₂ : 46,8 ; PvCO₂ : 51,6 ; pH artériel : 7,39 ; pH veineux : 7,37.

Données hémodynamiques. — Q. : 5,68 ; I.C. : 3,22 ; F cardiaque : 90 ; volume systolique : 63 ; P.C.P. inspiratoire : impossible ; expiratoire : impossible. P.A.P. systolique inspiratoire : 25 ; expiratoire : 35. Diastolique inspiratoire : 10 ; expiratoire : 20. Moyenne : 24/25. Pression ventriculaire droite : impossible ; auriculaire droite : impossible ; résistances pulmonaires totales : 333 ; résistances artériolaires pulmonaires : non mesurées.

OBSERVATION N° 5

Nom : Bon..., *sexe* : masculin ; *âge* : 45 ; *poids* : 59 ; *surface* : 1,69 m².

Référence. — 60/436.

Antécédents. — Bronchites depuis l'adolescence. Congestion pulmonaire en 1953. Aggravation progressive de la dyspnée d'effort.

Facteurs aggravants. — Ethylisme.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Blocage thoracique d'effort. Cyanose marquée ++ du visage et des lèvres. Yeux humides et hypervascularisés.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 17/10. P.E.V.D. ++. Hépatomégalie atteignant un travers de main. Reflux hépatojugulaire net. Pas d'œdèmes des membres inférieurs.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 13 cm. Dilatation des branches artérielles pulmonaires. B.A.P.G. : 2,3 cm. B.A.P.D. : 2,8 cm. Incursion diaphragmatique réduite à 2 cm à droite comme à gauche. Grosses bulles d'emphysème parahilaires droites.

F.O. — Précyanose avec veines dilatées ; tortuosité des vaisseaux maculaires. Tension de l'artère centrale de la rétine : 50.

Numération globulaire (examen pratiqué le 9-3 ; étude hémodynamique réalisée le 8-3-60) : G.R. : 5 920 000 ; G.B. : 9 000 ; hémoglobine : 113 % ; 18,08 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\hat{A}$ QRS : + 70° ; $\hat{A}$ P : + 70° ; ondes P : P₂ > P₃ > P₁ ; P₂ = 2,5 mm ; $\hat{A}$.T. : + 70°. En V 1 : aspect rS ; S = 10 mm ; en V 6 : R/S = 3/4. Zone de transition : au-delà de V 6.

Conclusions. — Hypertrophie ventriculaire droite discrète.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,750 ; réelle : 1,500 ; % de la valeur théorique : 40 ; V.E.M.S. théorique : 2,870 ; réel : 0,395 ; % de la

valeur théorique : 13 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 76,5 % ; réel : 26 % ; V.Max/mm théorique : 86 ; réelle : 10,500 ; % de la valeur théorique : 12.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 140 ; VCO_2'/m^2 : 120 ; Q.R. : 0,86 ; Vt : 481 ; f : 15 ; V' : 4,24 ; Eq.V. : 30 ; V.A' totale : 3,80 ; $\text{V.A}'/\text{m}^2$: 2,23 ; E.M.P. : 228 ; $\text{V.A}'/\text{V}'$: 52 % ; VO_2'/VA' : 62.

Données gazométriques. — Pou.v. oxyphor. : 21,2 ; SaO_2 : 86 ; SvO_2 : 66 ; CaO_2 : 18,19 ; VvO_2 : 14,05 ; différence A-V en O_2 : 4,14 ; CO_2 total du sang artériel : 64 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 66 ; PaCO_2 : 46,2 ; PvCO_2 : 50,2 ; pH artériel : 7,41 ; pH veineux : 7,39.

Données hémodynamiques. — Q. : 5,77 ; I.C. : 3,39 ; F cardiaque : 80 ; volume systolique : 72 ; P.C.P. inspiratoire : — 12 ; expiratoire : + 11. P.A.P. systolique inspiratoire : 15 ; expiratoire : 45. Diastolique inspiratoire : 0 ; expiratoire : 25. Moyenne : 18-25. Pression ventriculaire droite : non mesurée ; auriculaire droite : non mesurée. Résistances pulmonaires totales : 297 ; résistances artériolaires pulmonaires : non mesurées ; résistances systémiques : non mesurées.

OBSERVATION N° 6

Nom : Pla..., *sexe* : masculin ; *âge* : 64 ; *poids* : 69,500 ; *surface* : 1,75 m².

Référence. — 59/1379.

Antécédents. — Bronchites hivernales fréquentes. Gêne respiratoire par temps froid et humide.

Facteurs aggravants. — Fondeur sur métaux. Pneumothorax spontané gauche.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Cyanose modérée. Yeux humides. Blocage thoracique d'effort.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 18/9. Tachycardie à 100. P.E.V.D. +. Hépatomégalie quatre travers de doigt. Reflux hépatojugulaire discret. Pas de signe périphérique d'insuffisance cardiaque. Expiration prolongée.

Radiologie. — Aire cardiaque accrue. Diamètre transverse du cœur : 15,7 cm. Dilatation des branches artérielles pulmonaires ; B.A.P.G. : 7 cm ; B.A.P.D. : 2,2 cm. Incursion diaphragmatique réduite à droite : 2,7 cm ; à gauche : 2 cm.

Numération globulaire (examen pratiqué le 2-9 ; étude hémodynamique réalisée le 15-10-59) : G.R. : 6 100 000 ; G.B. : 11 500 ; V.G. : 1 ; hémoglobine : 122 % ; 19,62 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\hat{A}$ QRS : + 80° ; $\hat{A}$ P : + 80° ; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$; P_2 normal ; A T : — 45° ; ondes T :

négatives de V 1 à V 5. En V 1 : r SR', S = 4 mm. R' = 9 mm ; en V 6 : R.R'. Zone de transition : ne pouvant être déterminée.

Conclusions. — Bloc de branche droit. Hypertrophie ventriculaire droite.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,200 ; réelle : 1,040 ; % de la valeur théorique : 32 ; V.E.M.S. théorique : 2,270 ; réel : 0,416 ; % de la valeur théorique : 18 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 % ; réel : 40 % ; V.Max./mn théorique : 68 ; réelle : 13,500 ; % de la valeur théorique : 19.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 118 ; VCO_2'/m^2 : 106 ; Q.R. : 0,86 ; Vt : 500 ; f : 20 ; V' : 4,22 ; Eq.V. : 34 ; V.A.' totale : 3,68 ; V.A.'/ m^2 : 2,10 ; E.M.P. : 247 ; V.A.'/V' : 49 % ; VO_2'/VA' : 58.

Données gazométriques. — Pouv. oxyphor. : 20,9 ; SaO_2 : 89 ; SvO_2 : 65 ; CaO_2 : 18,65 ; CvO_2 : 13,55 ; différence A-V en O_2 : 5,10 ; CO_2 total du sang artériel : 60,5 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 66 ; $PaCO_2$: 43,9 ; $PvCO_2$: 49,8 ; pH artériel : 7,40 ; pH veineux : 7,38.

Données hémodynamiques. — Q. : 5,25 ; I.C. : 2,42 ; F. cardiaque : 90 ; volume systolique : 47 ; P.C.P. inspiratoire : — 7 ; expiratoire : + 7 ; P.A.P. systolique inspiratoire : 25 ; expiratoire : 45. Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 20. Moyenne : 22-26. Pression ventriculaire droite : non mesurée ; auriculaire droite : non mesurée. Résistances pulmonaires totales : 474 ; Résistances artériolaires pulmonaires : non mesurées ; résistances systémiques : 2 160.

OBSERVATION N° 7

Nom : Pla..., *sexe :* féminin ; *âge :* 31 ; *poids :* 47 ; *surface :* 1,48 m².

Référence. — 59/647.

Antécédents. — Asthme depuis l'âge de 4 ans. Bronchopneumonie à l'âge de 14 ans. Important tableau d'insuffisance ventriculaire droite en avril 1959.

Facteurs aggravants. — Abus des sympathicomimétiques.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Respiration emphysémateuse du type scapulaire. Cyanose modérée des lèvres et des ongles.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 15/8. P.E.V.D. +. Aucun signe périphérique d'insuffisance cardiaque.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 9,5 cm. Dilatation des branches artérielles pulmonaires. B.A.P.G. : 2,3 cm ; B.A.P.D. : 1,9 cm. Signes d'emphysème, poumons clairs.

F.O. — Hypervascularisation, mais F.O. pratiquement normal. Tension de l'artère centrale de la rétine : 25.

Numération globulaire ((examen pratiqué le 29-9 ; étude hémodynamique réalisée le 2-10-59) : G.R. : 5 820 000 ; G.B. : 12 400 ; V.G. : 0,97 ; hémoglobine : 114 % ; 18,24 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\hat{A}$ QRS : $+60^\circ$; $\hat{A}$ P : $+50^\circ$; ondes P : normales ; $\hat{A}$ T : -45° ; ondes T : positives en précordiales. En V 1 : aspect rS, S = 2 mm ; En V 6 : R/S = 12/2. Zone de transition : entre V 2 et V 3.

Conclusions. — Hypertrophie ventriculaire droite discrète.

Spirométrie. — C.V. théorique : 2,920 ; réelle : 1,690 ; % de la valeur théorique : 57 ; V.E.M.S. théorique : 2,320 ; réel : 0,582 ; % de la valeur théorique : 25 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 79,5 % ; réel : 32 % ; V.Max/mn théorique : 69 ; réelle : 18,000 ; % de la valeur théorique : 26.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 124 ; VCO_2'/m^2 : 109 ; Q.R. : 0,88 ; V_t : 315 ; f : 20 ; V' : 4,30 ; Eq. V. : 34 ; V.A. : totale : 3,17 ; $V.A'/m_2$: 2,14 ; E.M.P. : 160 ; $V.A'/V'$: 49 % ; $VO_2'/V.A.'$: 58.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 21,2 ; SaO_2 : 91 ; SvO_2 : 72 ; CaO_2 : 19,31 ; CvO_2 : 15,20 ; différence A-V en O_2 : 4,11 ; CO_2 total du sang artériel : 58 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 62 ; $PaCO_2$: 44 ; $PvCO_2$: 48,6 ; pH artériel : 7,38 ; pH veineux : 7,36.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,47 ; I.C. : 3,02 ; F. cardiaque : 80 ; volume systolique : 56 ; P.C.P. inspiratoire : impossible ; expiratoire : impossible. P.A.P. systolique inspiratoire : 25 ; expiratoire : 40. Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 20. Moyenne : 20-22. Pression ventriculaire droite : non mesurée ; auriculaire droite : non mesurée. Résistances pulmonaires totales : 396 ; résistances artériolaires pulmonaires : non mesurées ; résistances systématiques : 2 120.

OBSERVATION N° 8

Nom : Beg..., *sexe* : masculin ; *âge* : 72 ; *poids* : 60 ; *surface* : 1,14 m².

Référence. — 60/479.

Antécédents. — Bronchite chronique depuis 1917. Depuis huit ans dyspnée progressivement croissante. En janvier 1960, congestion pulmonaire.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée d'effort importante. Cyanose importante ++ du visage et des doigts. Yeux humides. Hippocratisme digital +.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 14/9. P.E.V.D. +. Pas d'hépatomégalie.

Radiologie. — Augmentation modérée de l'aire cardiaque. Diamètre transverse du cœur : 15,2 cm. Les branches artérielles pulmonaires sont très denses, moyennement dilatées et pulsatiles. B.A.P.G. : 2,6 cm. B.A.P.D. : 1,9 cm. Importantes travées fibreuses sur fond d'hyperclarté du parenchyme pulmonaire ; espaces intercostaux élargis et horizontalisés. Incursion diaphragmatique réduite à 4 cm à droite et à gauche. En transverse, comblement de l'espace clair antérieur. Le triangles clairs persistent en expiration.

F.O. — Cyanose sans hémorragie.

Numération globulaire (examen pratiqué le 10-3-60 ; étude hémodynamique réalisée le 11-3-60) : G.R. : 6 280 000 ; G.B. : 9 300 ; V.G. : 1,06 ; hémoglobine : 134 % ; 21,44 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}QRS$: $+130^\circ$; $\hat{AP}$: $+80^\circ$; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$; $P_2 = 3$ mm ; $\hat{AT}$: $+30^\circ$; ondes T : inversées de V 1 à V 4. En V 1 : aspect rsR'S' ; R' = 3 mm ; S' = 5 mm ; en V 6 : R/S = 10/17. Zone de transition : au-delà de V 6.

Conclusions. — Hypertrophie ventriculaire droite.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,280 ; réelle : 2,200 ; % de la valeur théorique : 67 ; V.E.M.S. théorique : 2,250 ; réel : 0,728 ; % de la valeur théorique : 32 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 68,5 ; réel : 33. V.Max/mn théorique : 671,5 ; réelle : 221 ; % de la valeur théorique : 32.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 125 ; VCO_2/m_2 : 106 ; Q.R. : 0,86 ; Vt : 379 ; f : 16 ; V' : 3,48 ; Eq.V. : 27 ; V.A.' totale : 3,76 ; $V.A.'/m^2$: 2,16 ; E.M.P. : 144 ; $V.A.'/V'$: 61 ; VO_2'/VA' : 57.

Données gazométriques. — Pou.v. oxyphor. : 20,85 ; SaO_2 : 89 ; SvO_2 : 70 ; CaO_2 : 18,52 ; CvO_2 : 14,48 ; différence A-V en O_2 : 4,04 ; CO_2 total du sang artériel : 60 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 64 ; $PaCO_2$: 42,6 ; $PvCO_2$: 47,8 ; pH artériel : 7,41 ; pH veineux : 7,39.

Données hémodynamiques. — Q. : 5,39 ; I.C. : 3,09 ; F. cardiaque : 74 ; volume systolique : 73 ; P.C.P. inspiratoire : impossible ; expiratoire : impossible. P.A.P. systolique inspiratoire : 37 ; expiratoire : 45. Diastolique inspiratoire : 22 ; expiratoire : 30. Moyenne : 33-35. Résistances pulmonaires totales : 504.

OBSERVATION N° 9

Nom : Tso..., *sexe* : masculin ; *âge* : 62 ; *poids* : 76 ; *surface* : 1,90 m².

Référence. — 60/741.

Antécédents. — Depuis trois ans bronchite chronique l'hiver par temps humide.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Blocage thoracique d'effort non douloureux survenant en montée dès la sixième ou septième marche. Toux. Expectoration.

Examen. — Cœur cliniquement normal : T.A. : 14,5/9,5. Pas de P.E.V.D. Pas d'hépatomégalie. Pas de signe périphérique d'insuffisance cardiaque.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 12 cm. Pas de saillie du deuxième arc. Signes nets d'emphysème. Branches artérielles pulmonaires dilatées. B.A.P.G. : 2,9 ; B.A.P.D. : 1,8. Incursion diaphragmatique nulle à droite, atteignant 2 cm à gauche. En transverse gauche, les triangles clairs s'effacent incomplètement en expiration.

Numération globulaire (examen pratiqué le 28-3 ; étude hémodynamique réalisée le 31-3-60) : G.R. : 4 720 000 ; G. B. : 6 800 ; V.G. : 1,03 ; hémoglobine : 98 % ; 15,68 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}$ QRS : + 70° ; $\hat{A}$ P : + 70° ; ondes P : normales ; $\hat{A}$ T : + 70° ; ondes T : normales. En V 1 : aspect r S ; S = 5 mm ; en V 6 : R/S = 12/0. Zone de transition : V 1 - V 2.

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,320 ; réelle : 3,280 ; % de la valeur théorique : 98 ; V.E.M.S. théorique : 2,360 ; réel : 1,560 ; % de la valeur théorique : 66 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 ; réel : 48 ; V.Max/mn théorique : 711 ; réelle : 501 ; % de la valeur théorique : 70.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m_2 : 125 ; VCO_2'/m^2 : 115 ; Q.R. : 0,92 ; Vt : 410 ; f : 20 ; V' : 4,31 ; Eq.V. : 34 ; V.A.' totale : 4,36 ; V.A.'/ m^2 : 2,29 ; E.M.P. : 191 ; V.A.'/V' : 53 % ; $VO_2'VA'$: 54.

Données gazométriques. — Pouvoir oxyphor. : 20,95 ; SaO_2 : 90 ; SvO_2 : 70 ; CaO_2 : 18,78 ; CvO_2 : 14,76 ; différence A-V en O_2 : 4,02 ; CO_2 total du sang artériel : 57 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 61 ; $PaCO_2$: 43,5 ; $PvCO_2$: 46,8 ; pH artériel : 7,38 ; pH veineux : 7,37.

Données hémodynamiques. — Q. : 5,94 ; I.C. : 3,12 ; F. cardiaque : 78 ; volume systolique : 78. P.C.P. inspiratoire : — 5 ; expiratoire : + 5. P.A.P. systolique inspiratoire : 20 ; expiratoire : 25. Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 10. Moyenne : 14-15. Résistances pulmonaires totales : 193 ; résistances artériolaires pulmonaires : 193 ; résistances systématiques : 1 620.

OBSERVATION N° 10

Nom : Pru..., *sexe* : masculin ; *âge* : 56 ; *poids* : 82 ; *surface* : 1,92 m².

Référence. — 60/634.

Antécédents. — Bronchites depuis l'enfance.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Fond de dyspnée permanent. Exacerbation de la dyspnée au moindre effort. Blocage thoracique non douloureux à la marche. Cyanose des lèvres, du visage et des ongles. Yeux très humides et hypervascularisés.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 19/10. L'abdomen ballonné ne permet pas de sentir ni hépatomégalie ni P.E.V.D. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque.

Radiologie. — Aire cardiaque sensiblement normale. Diamètre transverse du cœur : 15 cm. Pas de saillie du tronc de l'artère pulmonaire. Dilatation des branches artérielles pulmonaires non pulsatiles. B.A.P.G. : 2,8 ; B.A.P.D. : 2,3. Signes nets d'emphysème. Amplitude diaphragmatique réduite : 2,7 cm à gauche ; 1,5 à droite.

F. O. — Veines dilatées un peu plus sombres que la normale. T.A.C.R. : 40.

Numération globulaire (examen pratiqué le 23-10 ; étude hémodynamique réalisée le 9-10-60) : G.R. : 6 170 000 ; G.B. : 8 700 ; V.G. : 1,11 ; hémoglobine : 135 % ; 21,60 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\hat{A}$ QRS : + 80° ; $\hat{A}$ P : + 80° ; ondes P : normales ; $\hat{A}$ T : + 80° ; ondes T : positives en dérivations précordiales. En V 1 : aspect rS ; S = 4 mm ; en V 6 : R/S = 7/9. Zone de transition : au-delà de V 6.

Conclusions. — Hypertrophie ventriculaire droite discrète.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,300 ; réelle : 1,250 ; % de la valeur théorique : 37 ; V.E.M.S. théorique : 2,440 ; réel : 0,436 ; % de la valeur théorique : 17 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 74 % ; réel : 36 %. V.Max/mn théorique : 731 ; réelle : 14,5001 ; % de la valeur théorique : 19.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 125 ; VCO_2'/m_2 : 103 ; Q.R. : 0,82 ; Vt : 520 ; f : 14 ; V' : 3,81 ; Eq.V. : 30 ; V.A' totale : 3,92 ; $V.A'/m^2$: 2,04 ; E.M.P. : 314 ; $V.A'/V'$: 53 ; $VO_2'/V.A'$: 61.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 21,60 ; SaO_2 : 91 ; SvO_2 : 71 ; CaO_2 : 19,56 ; CvO_2 : 15,35 ; différence A-V en O_2 : 4,21 ; CO_2 total du sang artériel : 59 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 63 ; $PaCO_2$: 43,5 ; $PvCO_2$: 48,5 ; pH artériel : 7,39 ; pH veineux : 7,37.

Données hémodynamiques. — Q. : 5,76 ; I.C. : 3,000 ; F. cardiaque : 75 ; volume systolique : 73. P.C.P. inspiratoire : — 10 ; expira-

toire : + 15. P.A.P. systolique inspiratoire : 10 ; expiratoire : 30. Diastolique inspiratoire : 0 ; expiratoire : 20. Moyenne : 13-19. Pression Résistances pulmonaires totales : 222 ; résistances artériolaires pulmonaires : 218 ; résistances systémiques : 1 940.

OBSERVATION N° 11

Nom : Dut..., *sexe* : masculin ; *âge* : 50 ; *poids* : 46 ; *surface* : 1,44 m².

Référence. — 60/337.

Antécédents. — Réformé pour tuberculose pulmonaire. Dyspnée depuis dix ans. Thoracoplastie gauche pour caverne en décembre 1958. Depuis décembre 1959, dyspnée au moindre effort.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée au moindre effort. Pas de cyanose.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 13/9. Pas de P.E.V.D. Pas d'hépatomégalie.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 13,5 cm. Dilatation des branches artérielles pulmonaires. B.A.P.G. = 2,3 ; B.A.P.D. = 1,6. Signes nets d'emphysème. Diaphragme en position de demi-inspiration, à droite sinus ouvert, à gauche, adhérence costo-diaphragmatique. Incursion diaphragmatique réduite : 2,4 à gauche ; 2,3 à droite. En transverse gauche, les triangles clairs postérieurs s'obscurcissent à moitié en expiration forcée. Sommet droit : petites images nodulaires séquellaires fibreuses.

Numération globulaire. (examen pratiqué le 11-2 ; étude hémodynamique réalisée le 11-2-60) : G.R. : 5 310 000 ; G.B. : 9 300 ; V.G. : 1,02 ; hémoglobine : 109 % ; 17,44 g. %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\hat{A}$ QRS : + 70° ; $\hat{A}$ P : + 70° ; ondes P : P₂ > P₃ > P₁ ; P₂ de voltage normal ; $\hat{A}$ T : + 70° ; ondes T : normales. En V 1 : aspect rS ; S = 7 mm ; en V 6 : R/S = 12/3. Zone de transition : V 4-V 5.

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,250 ; réelle : 1,140 ; % de la valeur théorique : 35 ; V.E.M.S. théorique : 2,460 ; réel : 0,624 ; % de la valeur théorique : 25 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 74 % ; réel : 54 %. V.Max/mn théorique : 741 ; réelle : 251 ; % de la valeur théorique : 33.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO₂'/m₂ : 162 ; VCO₂'/m² : 138 ; Q.R. : 0,85 ; Vt : 470 ; f : 19 ; V' : 6,19 ; Eq.V. : 38 ; V.A.' totale : 4,10 ; V.A.'/m² : 2,84 ; E.M.P. : 258 ; V.A.'/V' : 45 ; VO₂'/VA' : 57.

Données gazométriques. — Pouvoir oxyphor. : 21,40 ; SaO₂ : 92 ; SvO₂ : 70 ; CaO₂ : 19,61 ; CvO₂ : 14,95 ; différence A-V en O₂ : 4,66 ;

CO₂ total du sang artériel : 58 ; CO₂ total du sang veineux mêlé : 63 ; PaCO₂ : 41,6 ; PvCO₂ : 47,5 ; pH artériel : 7,41 ; pH veineux : 7,38.

Données hémodynamiques. — Q. : 5,02 ; I.C. : 3,48 ; F. cardiaque : 100 ; volume systolique : 50. P.C.P. inspiratoire : — 10 ; expiratoire : + 5. P.A.P. systolique inspiratoire : 15 ; expiratoire : 27. Diastolique inspiratoire : 0 ; expiratoire : 10. Moyenne : 14-17. Résistances pulmonaires totales : 246 ; résistances artériolaires pulmonaires : 283.

OBSERVATION N° 12

Nom : Des..., *sexe :* masculin ; *âge :* 63 ; *poids :* 50 ; *surface :* 1,56 m².

Référence. — 60/337.

Antécédents. — En 1948, traumatisme de l'hémithorax gauche. Depuis dyspnée d'effort. Accentuation de la dyspnée depuis 1955.

Facteurs aggravants. — Ethylisme. Abus des sympathicomimétiques.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Blocage thoracique d'effort non douloureux. Cyanose à peine marquée des extrémités et des oreilles. Discret hippocratisme digital.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 14/8. P.E.V.D. +. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 11,6 cm. Dilatation des branches artérielles pulmonaires, non pulsatiles. B.A.P.G. : 3,3 ; B.A.P.D. : 2,6. Signes nets d'emphysème. Incursion diaphragmatique réduite à 0,8 cm à gauche et à 1,4 cm à droite. Contact sternal en avant en position transverse et persistance des triangles clairs postérieurs en expiration forcée.

Numération globulaire (examen pratiqué le 13-6 ; étude hémodynamique réalisée le 28-3-60) : G.R. : 5 060 000 ; G.B. : 11 500 ; V.G. : 1,03 ; hémoglobine : 105 % ; 16,80 g %

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\hat{A}$ QRS : indéterminable ; $\hat{A}$ P : + 60° ; $\hat{A}$ T : + 60° ; ondes T : positives de V 1 à V 6. En V 1 : aspect Q.S. : S = 8 mm ; en V 6 : R/S = 3/8. Zone de transition : au-delà de V 6.

Conclusions. — Tracé du type 3 S.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,300 ; réelle : 1,390 ; % de la valeur théorique : 72 ; V.E.M.S. théorique : 2,340 ; réel : 0,624 ; % de la valeur théorique : 26 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 ; réel 26 ; V.Max/mm théorique : 70,2 ; réelle : 18,720 ; % de la valeur théorique : 26.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 114 ; VCO_2'/m^2 : 100 ; Q.R. : 0,88 ; Vt : 365 ; f : 17 ; V' : 3,98 ; Eq. V. : 35 ; V.A' totale : 3,17 ; $\text{V.A}'/\text{m}^2$: 2,03 ; E.M.P. : 179 ; $\text{V.A}'/\text{V}'$: 50 % ; VO_2'/VA' : 56.

Données gazométriques. — Pouv. oxyphor. : 21,24 ; SaO_2 : 93 ; SvO_2 : 70 ; CO_2 total du sang artériel : 57 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 62 ; PaCO_2 : 42,4 ; PvCO_2 : 47,6 ; pH artériel : 7,39 ; pH veineux : 7,37.

Données hémodynamiques. — Q. : 3,64 ; I.C. : 2,33 ; F cardiaque : 70 ; volume systolique : 52. P.C.P. inspiratoire : impossible ; expiratoire : impossible. P.A.P. systolique inspiratoire : 25 ; expiratoire : 40. Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 20. Moyenne : 18-22. Pression ventriculaire droite : 0. Résistances pulmonaires totales : 439.

OBSERVATION N° 13

Nom : Orl., *sexe* : masculin ; *âge* : 60 ; *poids* : 68,500 ; *surface* : 1,82 m².

Référence : 60/30.

Antécédents. — Bronchites depuis de nombreuses années accentuées depuis trois ans.

Facteurs aggravants. — Gros fumeur.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Cyanose discrète au niveau des oreilles. Yeux humides. Blocage thoracique d'effort non douloureux.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 14/9. P.E.V.D. +. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. Hypersonorité pulmonaire. Allongement de la phase expiratoire.

Radiologie. — Petit cœur vertical. Diamètre transverse du cœur : 11 cm. Saillie haute et modérée du deuxième arc. Dilatation des branches artérielles pulmonaires. B.A.P.G. : 1,5 ; B.A.P.D. : 2,5. Poumons emphysémateux avec élargissement des espaces intercostaux. Incursion diaphragmatique réduite à gauche : 1,5 cm ; à droite : 2,5 cm. En transverse gauche, les triangles clairs s'obscurcissent à 30 % environ en expiration forcée.

F. O. — Précyanose rétinienne.

Numération globulaire (examen pratiqué le 9-1 ; étude hémodynamique réalisée le 21-1-60) : G.R. : 6 040 000 ; G.B. : 7 500 ; V.G. 1,08 ; hémoglobine : 132 % ; 21,22 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\hat{A} \text{QRS}$: + 115° ; $\hat{A} \text{P}$: + 90° ; ondes P : $\text{P}_2 > \text{P}_3 > \text{P}_1$; $\text{P}_2 = 4 \text{ mm}$; $\hat{A} \text{T}$: — 60° ; ondes T : diphasiques en D 2, D 3, VF et négatives de VI à V 6.

En V 1 : aspect rS ; S = 8 mm ; en V 6 : R/S = 9/10. Zone de transition : au-delà de V 6.

Conclusions. — hypertrophie ventriculaire droite.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,320 ; réelle : 2,290 ; % de la valeur théorique : 69 ; V.E.M.S. théorique : 2,360 ; réel : 0,728 ; % de la valeur théorique : 30 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 % ; réel : 32 % ; V.Max/mn théorique : 71 ; réelle : 20 ; % de la valeur théorique : 28.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m_2 : 114 ; VCO_2'/m^2 : 93 ; Q.R. : 0,82 ; Vt : 427 ; f : 18 ; V' : 4,23 ; Eq.V. : 37 ; V.A.' totale : 3,31 ; V.A.'/ m^2 : 1,81 ; E.M.P. : 2,43 ; V.A.'/V' : 43 % ; VO_2'/VA' : 63.

Données gazométriques. — Pouvoir oxyphor. : 21,50 ; SaO_2 : 85 ; SvO_2 : 68 ; CaO_2 : 18,43 ; CvO_2 : 14,65 ; différence A-V en O_2 : 3,78 ; CO_2 total du sang artériel : 61 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 65 ; PaCO_2 : 44,3 ; PvCO_2 : 49,1 ; pH artériel : 7,40 ; pH veineux : 7,38.

Données hémodynamiques. — Q. : 5,50 ; I.C. : 3,02 ; F. cardiaque : 90 ; volume systolique : 61 ; P.C.P. inspiratoire : — 7 ; expiratoire : + 7. P.A.P. systolique inspiratoire : 15 ; expiratoire : 27. Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 14. Moyenne : 15-17. Résistances pulmonaires totales : 232 ; résistances artériolaires pulmonaires : 232.

OBSERVATION N° 14

Nom : Bol..., *sexe :* masculin ; *âge :* 57 ; *poids :* 64 ; *surface :* 1,68 m².

Référence. — 59/493

Antécédents. — Bronchites fréquentes depuis de nombreuses années.

Facteurs aggravants. — Gros fumeur. Ethylisme. Cure de désintoxication en 1954.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Blocage thoracique d'effort non douloureux. Pas de cyanose.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 13/8. P.E.V.D. nette. Hyppocratisme digital.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 12 cm. Dilatation modérée des branches artérielles pulmonaires. La B.A.P.G. n'est pas mesurable. La B.A.P.D. = 2,5 cm. Incursion diaphragmatique réduite en frontale à gauche : 1,7 cm ; à droite : 3 cm ; mais en transverse gauche, l'incursion diaphragmatique = 6 cm. Les triangles clairs postérieurs persistent incomplètement en expiration forcée.

Numération globulaire (examen pratiqué le 29-4 ; étude hémodynamique réalisée le 28-4-59) : G.R. : 3 520 000 ; G.B. : 5 600 ; V.G. : 0,98 ; hémoglobine : 70 % ; 11,20 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}$ QRS : $+65^\circ$; $\hat{A}$ P : $+65^\circ$; ondes P : normales ; $\hat{A}$ T : $+65^\circ$; ondes T : normales, positives de V 2 à V 6. En V 1 : aspect rr' : r = 3 mm ; en V 6 : R/S = 13/5. Zone de transition : V 4-V 5.

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — CV. théorique : 3,400 ; réelle : 1,140 ; % de la valeur théorique : 33 ; V.E.M.S. théorique : 2,520 ; réel : 0,520 ; % de la valeur théorique : 20 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 74 % ; réel : 45 % ; V.Max/mn théorique : 75 ; réelle : 16 ; % de la valeur théorique : 21.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 126 ; VCO_2'/m_2 : 106 ; Q.R. : 0,84 ; Vt : 500 ; f : 15 ; V' : 4,51 ; Eq.V. : 35 ; V.A' totale : 3,58 ; V.A'/m² : 2,15 ; E.M.P. : 261 ; V.A'/V' : 47 ; VO_2'/VA' : 58,6.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 20,80 ; SaO₂ : 93 ; SvO₂ : 70 ; CaO₂ : 19,34 ; CvO₂ : 14,56 ; différence A-V en O₂ : 4,78 ; CO₂ total du sang artériel : 57 ; CO₂ total du sang veineux mêlé : 62 ; PaCO₂ : 42,4 ; PvCO₂ : 47,6 ; pH artériel : 7,39 ; pH veineux : 7,37.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,39 ; I.C. : 2,64 ; F. cardiaque : 75 ; volume systolique : 58 ; P.C.P. inspiratoire : 7 ; expiratoire : 8. P.A.P. systolique inspiratoire : 20 ; expiratoire : 28. Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 10. Moyenne : 15-15. Pression ventriculaire droite : 25-10/0-10 ; auriculaire droite : — 5 + 5. Résistances pulmonaires totales : 273 ; résistances artériolaires pulmonaires : 145 ; résistances systémiques : 1 729.

OBSERVATION N° 15

Nom : Cor..., *sexe :* masculin ; *âge :* 73 ; *poids :* 67,800 ; *surface :* 1,81 m².

Référence. — 59/1 307.

Antécédents. — Dyspnée au moindre effort depuis huit ans. Toux. Expectoration l'hiver.

Facteurs aggravants. — Gros fumeur. Abus des sympathicomimétiques.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Sensation de cercle constrictif autour de la poitrine après quelques pas. Aspect normal. Pas de cyanose.

Examen. — Souffle systolique xyphoapexien sans signification. T.A. : 15/7,5. P.E.V.D. +. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. Pas d'hépatomégalie. Quelques ronchus dans les deux champs pulmonaires.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 12,8 cm. Dilatation des branches artérielles pulmonaires. B.A.P.G. : 3,2. B.A.P.D. : 2,1, animées de battements. Signes d'emphyse importants. Espaces intercostaux élargis et horizontalisés. Diaphragme bloqué. En transverse gauche, le ventricule droit est au contact du sternum. Les triangles clairs persistent en expiration forcée.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\hat{A}$ QRS : perpendiculaire au plan frontal ; $\hat{A}P$: $+70^\circ$; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$, mais P_2 de voltage normal ; A T : 0° ; ondes T : positives de V 1 à V 6. En V 1 : aspect rsR' ; en V 6 : R/S = 3/1.

Conclusions. — Bloc de branche droit.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,250 ; réelle : 1,850 ; % de la valeur théorique : 56 ; V.E.M.S. théorique : 2,230 ; réel : 0,750 ; % de la valeur théorique : 33 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 68,5 % ; réel : 40 % ; V.Max/mn théorique : 66 ; réelle : 22,500 ; % de la valeur théorique : 34.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 116 ; VCO_2'/m^2 : 100 ; Q.R. : 0,86 ; Vt : 700 ; f : 16 ; V' : 6,18 ; Eq.V. : 53 ; V.A' totale : 3,72 ; V.A' $/m^2$: 2,05 ; E.M.P. : 467 ; V.A' / V' : 33 % ; VO_2'/VA' : 56.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 21 ; SaO_2 : 93 ; SvO_2 : 71 ; GaO_2 : 19,53 ; CvO_2 : 14,91 ; différence A-V en O_2 : 4,62 ; CO_2 total du sang artériel : 57 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 61,5 ; $PaCO_2$: 41,7 ; $PvCO_2$: 46,2 ; pH artériel : 7,40 ; pH veineux : 7,38.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,54 ; I.C. : 2,50 ; F. cardiaque : 90 ; volume systolique : 50 ; P.C.P. inspiratoire : — 10 ; expiratoire : + 6. P.A.P. systolique inspiratoire : 20 ; expiratoire : 35. Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 15. Moyenne : 8-17. Résistances pulmonaires totales : 220 ; résistances artériolaires pulmonaires : 184 ; résistances systémiques : 1 830.

OBSERVATION N° 16

Nom : Edo..., *sexe :* masculin ; *âge :* 55 ; *poids :* 66,300 ; *surface :* 1,83 m².

Référence. — 59/937.

Antécédents. — Tuberculose pulmonaire depuis dix ans, traitée par antibiotiques et pneumothorax bilatéral entretenu trois ans.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Respiration du type thoracique supérieur. Cyanose discrète des extrémités.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 14/8. P.E.V.D. +++.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 12,5 cm. Pas de saillie du tronc artériel pulmonaire. Dilatation des branches artérielles pulmonaires. B.A.P.G. : 2,9 cm ; B.A.P.D. : 2,5 cm. Pachypleurite bilatérale. Sclérose intercléidohilaire. Incursion diaphragmatique réduite à gauche : 4 cm ; à droite : 2,7 cm. En transverse gauche, le bord antérieur du cœur est au contact du sternum. Persistance des triangles clairs postérieurs en expiration forcée.

Numération globulaire. — (examen pratiqué le 17-6 : étude hémodynamique réalisée le 16-6-59) : G.R. : 4 930 000 ; G.B. : 6 200 ; V.G. : 1,06 ; hémoglobine : 105 % ; 16,82 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\widehat{A}$ QRS : $+65^\circ$; $\widehat{A}$ P : $+65^\circ$; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$, mais P_2 de voltage normal ; $\widehat{A}$ T : $+65^\circ$. En V 1 : aspect r/S ; S = 9 mm ; en V 6 : R/S = 13/11. Zone de transition : V 4-D 5.

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,550 ; réelle : 2,390 ; % de la valeur théorique : 67 ; V.E.M.S. théorique : 2,630 ; réel : 1,040 ; % de la valeur théorique : 39 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 74 % ; réel : 43 % ; V. Max/mn théorique : 78 ; réelle : 30 ; % de la valeur théorique : 38.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO'/m^2 : 136 ; VCO_2'/m^2 : 120 ; Q.R. : 0,88 ; V_t : 580 ; f : 15 ; V' : 4,76 ; Eq.V. : 34 ; $V.A'$ totale : 4,64 ; $V.A'/m^2$: 2,53 ; E.M.P. : 270 ; $V.A'/V'$: 53 ; VO_2'/VA' : 53.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 20,60 ; SaO_2 : 93 ; SvO_2 : 70 ; CaO_2 : 19,16 ; VvO_2 : 14,42 ; différence A-V en O_2 : 4,74 ; CO_2 total du sang artériel : 57 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 62 ; $PaCO_2$: 40,9 ; $PvCO_2$: 45,6 ; pH artériel : 7,41 ; pH veineux : 7,39.

Données hémodynamiques. — Q. : 5,38 ; I.C. : 2,93 ; F. cardiaque : 95 ; volume systolique : 55. P.C.P. inspiratoire : impossible ; expiratoire : impossible. P.A.P. systolique inspiratoire : 25 ; expiratoire : 30. Diastolique inspiratoire : 10 ; expiratoire : 15. Moyenne : 17-17. Pression ventriculaire droite : 25/0-10 ; auriculaire droite : — 50. Résistances pulmonaires totales : 252 ; résistances systémiques : 1 600.

OBSERVATION N° 17

Nom : Gai..., **sexe :** masculin ; **âge :** 61 ; **poids :** 63 ; **surface :** 1,6 m².

Référence. — 59/760.

Antécédents. — Depuis 1956, se plaint de dyspnée d'effort. A été mineur de fond trente-deux ans.

Facteurs aggravants. — Gazé en 1918.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée d'effort accom-

pagnée d'une gêne au creux épigastrique. Type blocage thoracique. Ongles un peu mauves mais pas de cyanose du visage.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 14/7. P.E.V.D. indiscutable en position debout, non retrouvée en décubitus. Murmure vésiculaire diminué. Expiration prolongée, ronchus dans les deux champs pulmonaires. Cyphose dorsale modérée avec scoliose à concavité gauche.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 12,5 cm. Dilatation des branches artérielles pulmonaires qui sont normalement pulsatiles. B.A.P.G. : 3 cm. B.A.P.D. : 2 cm. Aorte large : 3,8. Expansion diaphragmatique atteignant 5 cm à gauche et 3 cm à droite. Fibrose pulmonaire sur un fond d'hyperclarté. Les espaces intercostaux sont horizontalisés et élargis. En position transverse, comblement de l'angle sternodiaphragmatique. Les triangles clairs antérieur et postérieur persistent incomplètement en expiration.

F. O. — Aspect de précyanose.

Numération globulaire (examen pratiqué le 28-4 : étude hémodynamique réalisée le 5-5-59) : G.R. : 5 500 000 ; G.B. : 8 100 ; V.G. : 1 ; hémoglobine : 110 % ; 17,60 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\widehat{A}$ QRS : + 100° ; $\widehat{A}$ P : + 75° ; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$, mais P_2 de voltage normal ; $\widehat{A}$ T : + 75° ; ondes T : normales. En V 1 : aspect rS ; S = 5 mm ; en V 6 : R/S = 13/11. Zone de transition : V 5-V 6.

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,200 ; réelle : 2,390 ; % de la valeur théorique : 74 ; V.E.M.S. théorique : 2,270 ; réel : 0,728 ; % de la valeur théorique : 30 ; V.E.M.S. C.V. théorique : 71 % ; réel : 30 % ; V.Max/mn théorique : 661 ; réelle : 231 ; % de la valeur théorique : 34.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2/m^2 : 125 ; VCO_2/m^2 : 107 ; Q.R. : 0,86 ; V_t : 400 ; f : 20 ; V' : 4,76 ; $Eq.V.$: 38 ; $V.A'$ totale : 3,61 ; $V.A'/m^2$: 2,14 ; E.M.P. : 220 ; $V.A'/V'$: 45 % ; VO_2/VA' : 58.

Données gazométriques. — Pouvoir oxyphor. : 21,00 ; SaO_2 : 89 ; SvO_2 : 70 ; CaO_2 : 18,70 ; VvO_2 : 14,70 ; différence A-V en O_2 : 4,00 ; CO_2 total du sang artériel : 59 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 63 ; $PaCO_2$: 43 ; $PvCO_2$: 47,5 ; pH artériel : 7,40 ; pH veineux : 7,38.

Données hémodynamiques. — Q. : 5,20 ; I.C. : 3,09 ; F. cardiaque : 70 ; volume systolique : 74. P.C.P. inspiratoire : — 3 ; expiratoire : + 5. P.A.P. systolique inspiratoire : 25 ; expiratoire : 40. Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 15. Moyenne : 16-20. Résistances pulmonaires totales : 276 ; résistances artériolaires pulmonaires : 261 ; résistances systémiques : 1 406.

OBSERVATION N° 18

Nom : Gai... M..., *sexe* : masculin ; *âge* : 63 ; *poids* : 58,400 ; *surface* : 1,54 m².

Référence. — 59/814.

Antécédents. — Depuis dix ans, apparition d'une dyspnée d'effort. Bronchites chaque hiver depuis cette date. Dyspnée permanente même au repos depuis deux ans, obligeant l'arrêt de toute activité professionnelle.

Facteurs aggravants. — Gazé en 1918.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée importante de type expiratoire. Blocage thoracique d'effort souvent douloureux au moindre mouvement. Aspect caractéristique de l'insuffisance respiratoire, cou bref, discrète cyanose des lèvres et des extrémités. Yeux humides.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 19/6,5. P.E.V.D. + en inspiration. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. Jugulaires non turgescents mais se gonflant nettement en fin d'expiration.

Radiologie. — Diamètre transverse du cœur : 10,5 cm. Importante dilatation des deux branches artérielles pulmonaires. B.A.P.G. : 2,6. B.A.P.D. : 2,9 normalement pulsatiles. Hyperclarté pulmonaire. Les espaces intercostaux sont élargis. Expansion diaphragmatique réduite à gauche : 1,5 cm ; à droite : 2 cm. En transverse, angle sterno-diaphragmatique et espace rétrosternal comblé par le ventriculaire droit. Les triangles clairs antéro-supérieur et postéro-inférieur persistent en expiration.

F. O. — Normal. T.A.C.R. : 40.

Numération globulaire (examen pratiqué le 14-5 ; étude hémodynamique réalisée le 29-5-59) : G.R. : 5 420 000 ; G.B. : 8 700 ; V.G. : 1,02 ; hémoglobine : 111 % ; 17,76 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\widehat{A}QRS$: $\widehat{+60^\circ}$; $\widehat{A}P$: $\widehat{+60^\circ}$; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$, mais $P_2 = 2$ mm ; $\widehat{A}T$: $\widehat{+60^\circ}$; ondes T : normales. En V 1 : aspect r/S ; S = 9 mm ; en V 6 : R/S = 7/5. Zone de transition : V 4-V 5.

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,150 ; réelle : 1,450 ; % de la valeur théorique : 46 ; V.E.M.S. théorique : 2,240 ; réel : 0,580 ; % de la valeur théorique : 26 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 % ; réel : 40 % ; V.Mx/mn théorique : 661 ; réelle : 181 ; % de la valeur théorique : 27.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 129 ; VCO_2'/m^2 : 111 ; Q.R. : 0,86 ; Vt : 600 ; f : 15 ; V' : 5,84 ; Eq.V. : 45 ; $\text{V.A}'$ totale : 3,50 ; $\text{V.A}'/\text{m}^2$: 2,27 ; E.M.P. : 366 ; $\text{V.A}'/\text{V}'$: 39 % ; $\text{VO}_2'/\text{V.A}'$: 57.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 20,50 ; SaO_2 : 93 ; SvO_2 : 70 ; CaO_2 : 19,06 ; VvO_2 : 14,35 ; différence A-V en O_2 : 4,71 ; CO_2 total du sang artériel : 57 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 61,5 ; PaCO_2 : 42,4 ; PvCO_2 : 47,2 ; pH artériel : 7,39 ; pH veineux : 7,37.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,24 ; I.C. : 2,75 ; F. cardiaque : 80 ; volume systolique : 52. P.C.P. inspiratoire : — 5 ; expiratoire : + 15. P.A.P. systolique inspiratoire : 15 ; expiratoire : 35. Diastolique inspiratoire : 0 ; expiratoire : 20. Moyenne : 15-19. Résistances pulmonaires totales : 320 ; résistances artériolaires pulmonaires : 207 ; résistances systémiques : 2 073.

OBSERVATION N° 19

Nom : Gal..., *sexe* : masculin ; *âge* : 63 ; *poids* : 55,300 ; *surface* : 1,63 m².

Référence. — 59/1 063.

Antécédents. — Tousse et crache depuis 1942. A fait des congestions pulmonaires multiples.

Facteurs aggravants. — Gazé en 1918.

Signes fonctionnels et aspect du malade : Blocage thoracique d'effort non douloureux. Cyanose modérée. Yeux humides.

Examen : Cœur cliniquement normale TA = 14/8. P.E.V.D. ++. Pas d'hépatomégalie. Râles aux deux bases pulmonaires.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 10,7 cm. Dilatation importante des branches artérielles pulmonaires. B.A.P.G. : 2,8. B.A.P.D. : 2,7. Signes importants d'emphysème. Trame pulmonaire accentuée, surtout dans les régions hilaires où il existe de très nombreuses bulles d'emphysème. Amplitude diaphragmatique réduite à gauche et à droite ; elle est de 2,4 cm. En transverse, persistance des triangles clairs antérieur et postérieur en expiration.

F. O. — Sensiblement normal. Veines un peu dilatées. Pas de cyanose rétinienne. T.A.C.R. : 30.

Numération globulaire (examen pratiqué le 17-7 ; étude hémodynamique réalisée le 17-7-59) : G.R. : 5 600 000 ; G.B. : 11 200 ; V.G. : 0,98 ; hémoglobine : 110 % ; 17,60 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\hat{A}$ QRS : + 45° ; $\hat{A}$ P :

+ 45° ; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$, mais $P_2 = 2 \text{ mm}$; $\hat{A}T$: +60° ; ondes T : normales. En V 1 : aspect r/S ; S = 6 mm ; en V 6 : R/S = 13/1. Zone de transition : V 3-V 4.

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,250 ; réelle : 2,200 ; % de la valeur théorique : 67 ; V.E.M.S. théorique : 2,310 ; réel : 0,890 ; % de la valeur théorique : 38 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 % ; réel : 40 % ; V.Max/mn théorique : 691 ; réelle : 261 ; % de la valeur théorique : 37.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 114 ; VCO_2'/m_2 : 98 ; Q.R. : 0,86 ; Vt : 500 ; f : 15 ; V' : 4,60 ; Eq.V. : 40 ; V.A' totale : 3,79 ; $V.A'/m^2$: 2,32 ; E.M.P. : 247 ; $V.A'/V'$: 50 % ; VO_2/VA' : 49.

Données gazométriques. — Pouvoir oxyphor. : 21,00 ; SaO_2 : 91 ; SvO_2 : 66 ; CaO_2 : 19,11 ; CvO_2 : 13,86 ; différence A-V en O_2 : 5,25 ; CO_2 total du sang artériel : 58 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 63 ; $PaCO_2$: 2,5 ; $PvCO_2$: 47,5 ; pH artériel : 7,40 ; pH veineux : 7,38.

Données hémodynamiques. — Q. : 3,56 ; I.C. : 2,18 ; P.C.P. inspiratoire : — 3 ; expiratoire : + 12. P.A.P. systolique inspiratoire : 20 ; expiratoire : 40. Diastolique inspiratoire : 0 ; expiratoire : 20. Moyenne : 15-20. Pression ventriculaire droite : 25/35 ; auriculaire droite : 0/10. Résistances pulmonaires totales : 404 ; résistances artériolaires pulmonaires : 224 ; résistances systémiques : 2 240.

OBSERVATION N° 20

Nom : Ber..., *sexe* : masculin ; *âge* : 63 ; *poids* : 75 ; *surface* : 1,82 m².

Référence. — 59/690.

Antécédents. — Bronchite chronique depuis de nombreuses années. Dyspnée d'effort depuis dix ans à la marche rapide ou en montée.

Facteurs aggravants. — Gros fumeur.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Obésité, aspect pléthorique. Yeux un peu saillants et humides. Cyanose très discrète des ongles. Respiration du type exclusivement scapulaire. Tête télescopée dans les épaules.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 13/6,5. Pas de P.E.V.D. Pas de signe d'insuffisance cardiaque. Râles bronchiques disséminés dans les deux champs pulmonaires.

Radiologie. — Aire cardiaque discrètement accrue : diamètre transverse : 15,5 cm. Les branches artérielles pulmonaires sont modérément dilatées. B.A.P.D. : 2 cm. Emphysème pulmonaire net. Elargissement des espaces intercostaux. Hyperclarté pulmonaire. Expansion diaphragmatique réduite à 2,8 cm à gauche, 4 cm à droite. En transverse

gauche, comblement de l'espace sterno-diaphragmatique et persistance des triangles clairs en expiration forcée.

Numération globulaire (examen pratiqué le 23-4 ; étude hémodynamique réalisée le 12-5-59) : G.R. : 5 540 000 ; G.B. : 7 800 ; V.G. : 1,02 ; hémoglobine : 113 % ; 18,18 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}$ QRS : $+10^\circ$ $\hat{A}$ P : $+70^\circ$; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$; $\hat{A}$ T : $+70^\circ$; ondes T : normales. En V 1 : aspect rS ; S = 8 mm ; en V 6 : R/S = 16/1. Zone de transition : V 1-V 2.

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,200 ; réelle : 1,930 ; % de la valeur théorique : 56 ; V.E.M.S. théorique : 2,270 ; réel : 0,936 ; % de la valeur théorique : 36 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 % ; réel : 40 % ; V.Max/mn théorique : 691 ; réelle : 261 ; % de la valeur théorique : 33.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 126 ; VCO_2'/m^2 : 106 ; Q.R. : 0,85 ; V_t : 350 ; f : 20 ; V' : 3,84 ; Eq.V. : 30 ; V.A' totale : 4,01 ; $V.A'/m^2$: 2,20 ; E.M.P. : 150 ; $V.A'/V'$: 57 % ; VO_2'/VA' : 57.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 20,70 ; SaO_2 : 93 ; SvO_2 : 70 ; CaO_2 : 19,25 ; CvO_2 : 14,50 ; différence A-V en O_2 : 4,75 ; CO_2 total du sang artériel : 57 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 62 ; $PaCO_2$: 41,7 ; $PvCO_2$: 46,6 ; pH artériel : 7,40 ; pH veineux : 7,38.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,84 ; I.C. : 2,65 ; F. cardiaque : 110 ; volume systolique : 44 ; P.C.P. inspiratoire : impossible ; expiratoire : impossible. P.A.P. systolique inspiratoire : 25 ; expiratoire : 30. Diastolique inspiratoire : 0 ; expiratoire : 15. Moyenne : 14-17. Résistances pulmonaires totales : 255 ; résistances systémiques : 1 480.

CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSÉMATEUX

Cette étude concerne 7 malades (observations 1 à 7 incluse) trois femmes et quatre hommes de 31 à 66 ans ayant tous présenté une fois au moins une scène d'insuffisance ventriculaire droite.

ETUDE CLINIQUE

ETIOLOGIE.

Tous les malades présentent des antécédents pulmonaires de longue date : bronchite chronique, congestions pulmonaires. L'asthme est retrouvé dans 3 cas sur 7.

Les différents facteurs aggravants sont représentés par : les professions manuelles pénibles (4 cas), l'abus des sympathicomimétiques chez les asthmatiques (2 cas), l'éthylisme (2 cas).

Signes fonctionnels : la dyspnée est constante, le blocage thoracique d'effort est noté dans 4 cas sur 7 (obs. 3, 4, 5, 6).

L'aspect du malade est caractéristique : la cyanose est constante, atteignant les lèvres, les ongles ou tout le visage. Les yeux sont toujours humides, parfois hypervascularisés et larmoyants avec un aspect globuleux et embué (« œil de grenouille »).

A l'examen : l'auscultation cardiaque est normale dans les 7 observations. Une tachycardie sinusale est notée dans 3 cas.

La perception des battements ventriculaires droits au creux épigastrique (P.E.V.D.) est constamment retrouvée.

Les signes périphériques d'insuffisance cardiaque congestive : hépatomégalie, turgescence des jugulaires, reflux hépatojugulaire, œdème des membres inférieurs sont constants au moment de l'hospitalisation du malade ou dans les jours qui ont précédé.

L'examen de l'appareil pulmonaire révèle dans tous les cas une respiration du type scapulaire, une expiration prolongée, les ronchus ou sibilances disséminés.

Examen radiologique : l'aire cardiaque est normale ou légèrement accrue en frontale (le diamètre transverse varie de 9,5 à 15,7 cm).

La dilatation des branches artérielles pulmonaires est constante (voir tableau de synthèse).

L'incursion diaphragmatique est réduite ou nulle dans tous les cas.

En transverse gauche, les triangles clairs antérieur et postérieur persistent en expiration forcée.

L'hémogramme révèle dans tous les cas sauf un (obs. 1) une polyglobulie supérieure à 5 000 000 de G.R. atteignant même 7 100 000 (obs. 4). L'hémoglobine varie entre 17,12 g $^{\circ}/_{100}$ et 28 g $^{\circ}/_{100}$.

L'électrocardiogramme montre dans tous les cas une hypertrophie ventriculaire droite franche (5 cas) ; discrète (2 cas).

Le rythme cardiaque est sinusal (7 cas).

Le vecteur $\hat{A}$ QRS oscille entre $+60^{\circ}$ et $+110^{\circ}$ (6 cas), se situe à -120° pour une observation (n^o 4) tracé de type 3 S prédominantes.

L'aspect $P_2 > P_3 > P_1$ est noté 6 fois sur 7.

Les ondes T sont négatives en précordiales droites ou sur tout le précordium (5 cas sur 7).

La zone transitionnelle se situe au-delà de V 6 (4 cas obs. 1, 2, 4, 5), ne peut être déterminée (2 cas), est normale (1 cas obs. 7).

Un tracé du type bloc de branche droit est retrouvé dans 3 observations (obs. 3, 4, 6).

SYNDROME PRÉMONITOIRE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSÉMATEUX

Cette étude concerne 13 malades (obs. 8 à 20 incluse) tous du sexe masculin de 50 à 72 ans.

ETUDE CLINIQUE

ETIOLOGIE.

Tous les malades présentent des antécédents pulmonaires de longue date : bronchites chroniques, congestions pulmonaires, asthme (2 cas), traumatisme thoracique (1 cas,) antécédents de tuberculose pulmonaire (2 cas).

Les différents facteurs aggravants sont représentés par : l'abus du tabac (4 cas), l'alcoolisme (3 cas), les gaz de combat (3 cas), l'abus des sympathicomimétiques (2 cas).

Signes fonctionnels : tous les malades se plaignent de dyspnée. Le blocage thoracique d'effort est mis en évidence d'une façon formelle (9 cas).

L'aspect du malade est caractéristique : cyanose (9 cas), aspect humide des yeux (6 cas).

A l'examen : l'auscultation cardiaque est normale (12 cas), un souffle systolique apexo-xyphoïdien sans valeur est noté une fois (obs. 15).

La perception des battements ventriculaires droits au creux épigastrique (P.E.V.D.) est retrouvée dans 9 cas.

Aucun malade ne présente de signes périphériques d'insuffisance cardiaque congestive.

Examen radiologique : l'aire cardiaque est normale (11 cas), légèrement accrue (2 cas, obs. 8 et 20), le diamètre transverse varie de 10,5 à 15,5 cm

La dilatation des branches artérielles pulmonaires est constante (voir tableau de synthèse), leur pulsatilité anormale est notée deux fois (obs 8 et 15).

L'incursion diaphragmatique est réduite ou nulle dans tous les cas (variant de 0 à 5 cm).

En transverse gauche, les triangles clairs antérieur et postérieur persistent en totalité ou en partie en expiration forcée.

L'hémogramme révèle une polyglobulie supérieure à 5 000 000 de G.R. (9 cas) ; est normal (2 cas) ; montre une anémie modérée (1 cas, obs. 14) ; n'a pas été pratiqué (1 cas).

L'électrocardiogramme montre une hypertrophie ventriculaire droite franche (2 cas, obs. 8 et 13), modérée (1 cas, obs. 10) :

- Le rythme cardiaque est sinusal (13 cas) ;
- Le vecteur $\hat{A}$ QRS oscille entre $+10^\circ$ et $+130^\circ$;
- Le vecteur $\hat{A}$ T est opposé à $\hat{A}$ QRS dans un cas (obs. 13) ;
- L'aspect $P_2 > P_3 > P_1$ est fréquent (9 cas) ;
- Les ondes T sont négatives en dérivations précordiales droites (2 cas, obs. 8 et 13).
- La zone transitionnelle se situe au-delà de V 6 (4 cas, obs. 8, 10, 12 et 13), ne peut être déterminée (1 cas, obs. 15) ;
- Un bloc de branche droit est noté une fois (obs. 15).

ÉTUDE SPIROMÉTRIQUE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSÉMATEUX (7 cas)

La capacité vitale (C.V.) est diminuée dans tous les cas. La moyenne (N.B.) théorique est de 2,994 litres, la moyenne réelle de 1,516 litre (0,873 à 2,080). La valeur réelle atteint en moyenne 52 % (32 à 81) de la valeur théorique.

Il existe donc une importante restriction ventilatoire.

Le volume expiratoire maximum/seconde (V.E.M.S.) est toujours diminué. Il est inférieur à 1 litre (6 cas sur 7). La valeur moyenne du V.E.M.S. théorique est de 2.214 litres, celle du V.E.M.S. réel est de 0,564 litre (0,374 à 1,040). La

valeur réelle atteint en moyenne 27,1 % (13 à 48) de la valeur théorique. Une diminution très importante du V.E.M.S. caractérise le cœur pulmonaire chronique emphysémateux.

Le rapport V.E.M.S./C.V. est toujours abaissé. La valeur moyenne théorique : 73,8 %, la moyenne réelle : 36,8 % (26 à 50). Le rapport V.E.M.S./C.V. est inférieur à 50 % (7 cas).

La ventilation maxima/minute est réduite dans tous les cas. Valeur moyenne théorique : 66,2 litres, valeur moyenne réelle : 16,5 litres (10,5 à 29) soit 26,2 % (12 à 45) de la valeur théorique.

EN CONCLUSION :

Les patients atteints de cœur pulmonaire chronique emphysémateux présentent sur le plan spirométrique une diminution de la capacité vitale, une diminution du V.E.M.S. plus importante que l'amputation de la capacité vitale. Le rapport V.E.M.S./C.V. est abaissé, inférieur à 50 %.

ÉTUDE SPIROMÉTRIQUE DU SYNDROME PRÉMONITOIRE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSÉMATEUX (13 cas)

La capacité vitale (C.V.) est diminuée (12 cas), normale (1 cas, obs. 9). La moyenne théorique est de 3,920 litres, la moyenne réelle de 1,992 litres (1,140 à 3,280). La valeur moyenne réelle atteint 59,7 % (33 à 98) de la valeur théorique.

Le volume expiratoire maximum/seconde (V.E.M.S.) est diminué, inférieur à 1 litre (11 cas). La valeur moyenne du V.E.M.S. théorique est de 2,360 litres, celle du V.E.M.S. réel de 0,780 litre (0,436 à 1,560). La valeur réelle moyenne atteint 32,1 % (17 à 66) de la valeur théorique.

N.B. — Nous précisons que la moyenne est une moyenne arithmétique sans valeur statistique. Elle est habituellement désignée par le symbole $\bar{x}$.

Le rapport V.E.M.S./C.V. est abaissé : valeur moyenne théorique : 71,5 % ; valeur moyenne réelle : 40 % (26 à 54).

Le rapport V.E.M.S./C.V. est inférieur à 50 % (12 cas), atteint 54 % (1 cas, obs. 11).

La ventilation maxima/minute est réduite. valeur moyenne théorique : 70,3 litres ; valeur moyenne réelle : 24 litres (14,550 à 50), soit 33,2 % (12 à 45) de la valeur théorique.

Les patients atteints de cœur pulmonaire chronique emphysemateux au stade prémonitoire présentent : une diminution de la capacité vitale, une diminution du V.E.M.S. plus importante que l'amputation de la capacité vitale, ce qui aboutit à une diminution du rapport V.E.M.S./C.V. Enfin la ventilation maxima/minute est diminuée.

ÉTUDE FONCTIONNELLE RESPIRATOIRE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSEMATEUX

(7 cas)

La consommation d'oxygène (VO'_2/m^2) est sensiblement normale. Valeur moyenne : 123,5 cm^3 par minute et par m^2 (112 à 140).

Le rejet de CO_2 (VCO'_2/m^2) se situe à la limite inférieure de la normale. Valeur moyenne : 106 cm^3 par minute et par m^2 (92 à 120). Le rejet de CO_2 est nettement abaissé dans 2 cas (obs. 2 et 3).

Le quotient respiratoire (Q.R.) est normal. Valeur moyenne : 0,85 (0,82 à 0,88). Il est abaissé dans un cas : 0,82 (obs. 2).

Le volume courant (Vt) est modérément diminué. Valeur moyenne : 406 cm^3 (230 à 510).

La fréquence respiratoire (f) est légèrement accrue. Valeur moyenne : 19 (14 à 30).

La ventilation totale par m^2 (V' en L/m^2) est normale (6 cas), accrue (1 cas, obs. 1). Valeur moyenne : 4,430 L/m^2 (3,210 à 6,970).

L'équivalent ventilatoire (Eq.V.) est généralement accru

(6 cas), normal (1 cas, obs. 3). Valeur moyenne : 35,1 (28 à 55).

La ventilation alvéolaire (VA'/m^2) est diminuée dans tous les cas. Valeur moyenne : 2,04 L/ m^2 (1,83 à 2,23).

L'espace mort physiologique (E.M.P.) est généralement accru (6 cas), normal (1 cas, obs. 3). Valeur moyenne : 209 cm^3 (97 à 256).

Le rapport VA'/V' , diminué dans tous les cas, témoigne de l'hypoventilation alvéolaire. Valeur moyenne : 47,7 % (29 à 58).

Le rapport VO'_2/VA' , ou coefficient d'utilisation alvéolaire d'oxygène, est toujours accru. Valeur moyenne : 60,2 (58 à 63).

EN CONCLUSION.

L'étude fonctionnelle respiratoire du cœur pulmonaire chronique emphysémateux met en évidence :

- Une légère diminution du volume courant ;
- Une discrète augmentation de la fréquence respiratoire ;
- Une ventilation pulmonaire totale normale ;
- Un accroissement constant mais modéré de l'équivalent ventilatoire ;
- Surtout une hypoventilation alvéolaire et un accroissement de l'espace mort physiologique ;
- Le rapport VA'/V' est toujours diminué.

CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSÉMATEUX :

EXPLORATION FONCTIONNELLE RESPIRATOIRE A L'EFFORT

(4 cas sur 7)

Une épreuve d'effort n'a pu être réalisée que dans 4 cas ainsi répartis :

- Effort de 10 watts : 2 cas (obs. 4 et 6) ;
- Effort de 15 watts : 1 cas (obs. 2) ;

— Effort de 30 watts : 1 cas (obs. 7).

L'exploration fonctionnelle respiratoire à l'effort des malades atteints de cœur pulmonaire chronique emphysémateux montre essentiellement :

- Un accroissement de l'équivalent ventilatoire témoin de l'hyperventilation d'effort, (valeurs moyennes : repos 36,1 L/m² ; effort 43,1 L/m²) ;
- Une baisse du rapport VA'/V' traduisant l'hypoven-tilation alvéolaire, ou l'hyperventilation totale, (valeurs moyennes : repos 47,7 % ; effort 29,1 %) ;
- Enfin, une augmentation de la VA' pour 100 cm³ d'oxygène consommés en plus de la consommation basale physiologique pour les observations 4, 6 et 7, (1 866 cm³) et inférieure à la normale pour l'observation 2 (1 630 cm³).

ÉTUDE FONCTIONNELLE RESPIRATOIRE DU SYNDROME PRÉMONITOIRE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSÉMATEUX (13 cas)

La consommation d'oxygène (VO₂'/m²) est normale (9 cas), abaissée (4 cas, obs. 12, 13, 15 et 19). Valeur moyenne : 126 cm³ par minute et par m² (114 à 162).

Le rejet de CO₂ (VCO₂'/m²) est à la limite inférieure de la normale (9 cas), diminuée (4 cas, obs. 12, 13, 15 et 19). Valeur moyenne : 108 cm³ par minute et par m² (93 à 138).

Le quotient respiratoire (Q.R.) est normal (10 cas), abaissé (2 cas, obs. 10 et 13), augmenté (1 cas, obs. 9).

Le volume courant (Vt) est sensiblement normal : valeur moyenne : 477 cm³ (350 à 700).

La fréquence respiratoire (f) est légèrement accrue : valeur moyenne : 17 (14 à 20).

La ventilation totale par m² (V' en L/m²) est normale (7 cas), abaissée (1 cas, obs. 8), accrue (5 cas, obs. 11, 15, 16, 17 et 18). Valeur moyenne : 4,65 L/m² (3,48 à 6,19).

L'équivalent ventilatoire (Eq.V.) est accru (12 cas), normal (1 cas, obs. 8). Valeur moyenne : 36,6 (7 à 53).

La ventilation alvéolaire (VA'/m^2) est généralement diminuée (10 cas), normale (3 cas, obs. 11, 16 et 19). Valeur moyenne : 2,210 L/ m^2 (1,81 à 2,84).

L'espace mort physiologique (E.M.P.) est accru (11 cas), normal (2 cas, obs. 8 et 20). Valeur moyenne : 254 cm^3 (144 à 467).

Le rapport VA'/V' est diminué (12 cas), normal (1 cas, obs. 8). Valeur moyenne : 48,3 % (33 à 61).

Le rapport VO_2'/VA' , ou coefficient d'utilisation alvéolaire d'oxygène, est accru (10 cas), normal (3 cas, obs. 9, 16 et 19). Valeur moyenne : 56,6 (49 à 63).

L'exploration fonctionnelle respiratoire des patients atteints de S.P.C.P.C. met donc en évidence :

- Une ventilation pulmonaire totale normale ;
- Un accroissement modéré de l'équivalent ventilatoire ;
- Une diminution de la ventilation alvéolaire ;
- Une baisse du rapport VA'/V' .

SYNDROME PRÉMONITOIRE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE
EMPHYSÉMATEUX : EXPLORATION FONCTIONNELLE A L'EFFORT.
(10 cas sur 13)

Une épreuve d'effort n'a pu être réalisée que dans 10 cas ainsi répartis :

- Effort de 10 watts : 5 cas (obs. 10, 13, 14, 15, 18) ;
- Effort de 15 watts : 4 cas (obs. 16, 17, 19, 20) ;
- Effort de 30 watts : 1 cas (obs. 9).

L'exploration fonctionnelle respiratoire à l'effort chez les malades atteints de cœur pulmonaire chronique emphysémateux au stade prémonitoire montre essentiellement :

- Un accroissement de l'équivalent ventilatoire témoin de l'hyperventilation d'effort (valeurs moyennes : repos, 36,5 ; effort, 48,6) ;
- Une baisse du rapport VA'/V' traduisant l'hyperventilation totale (valeurs moyennes : repos, 49 ; effort, 35,3) ;
- Enfin une augmentation de la VA' pour 100 cm³ d'oxygène consommés en plus de la consommation basale sensiblement normale pour la série de malades ayant fourni un effort de 10 watts (1 845 cm³) inférieure à la valeur normale pour les deux autres séries (1 805 et 1 756 cm³).

ÉTUDE GAZOMÉTRIQUE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSÉMATEUX (7 cas)

Le pouvoir oxyphorique (pouv.oxyphor.) est accru (5 cas), normal (1 cas, obs. 6). Valeur moyenne : 21,6 vol. % (20,9 à 22,1).

La saturation en oxyhémoglobine du sang artériel (SaO_2) est abaissée dans tous les cas. Valeur moyenne : 88,2 % (84 à 91).

La saturation en oxyhémoglobine du sang veineux mêlé (SvO_2) est abaissée (4 cas), normale (3 cas). Valeur moyenne : 68 % (65 à 72).

Cette légère désaturation en oxyhémoglobine du sang veineux mêlé témoigne d'un certain degré de stase périphérique.

La concentration artérielle en oxygène (CaO_2) ou volume % d'oxygène du sang artériel est normale (4 cas), diminuée (3 cas). Valeur moyenne : 10,98 vol. % (18,19 à 19,88). La CaO_2 n'apparaît normale (4 cas sur 7) que grâce à la polyglobulie comme en témoigne l'accroissement du pouvoir oxyphorique. A elle seule la CaO_2 n'a pas de valeur absolue et c'est bien la SaO_2 qui garde une valeur formelle.

La concentration veineuse en oxygène (CvO_2) ou volume %

d'oxygène du sang veineux mêlé varie : normale (4 cas), abaissée (2 cas, obs. 5 et 6), accrue (1 cas, obs. 1). Valeur moyenne : 14,73 vol. % (13,65 à 15,51).

La différence artérioveineuse en oxygène est pincée. Valeur moyenne : 4,34 vol. % (3,97 à 5,10).

Le CO₂ total du sang artériel (vol. % de CO₂) est accru dans tous les cas. Valeur moyenne : 60,9 vol. % (58 à 64).

Le CO₂ total du sang veineux mêlé est lui aussi toujours accru. Valeur moyenne : 65 vol. % (62 à 67).

Le pH du sang artériel est normal (5 cas), abaissé (1 cas, obs. 7), augmenté (1 cas, obs. 1). Valeur moyenne : 7,398 (7,38 à 7,42).

Le pH du sang veineux mêlé est normal dans tous les cas. Valeur moyenne : 7,377 (7,36 à 7,39).

La pression partielle en CO₂ du sang artériel (PaCO₂) est accrue dans tous les cas. Valeur moyenne : 44,5 mm Hg (43 à 46,8).

La pression partielle en CO₂ du sang veineux mêlé (PvCO₂) est toujours accrue. Valeur moyenne : 49,5 mm Hg (48,3 à 51,6).

La différence veino-artérielle en PCO₂ est normale (5 cas), abaissée (2 cas, obs. 5 et 7). Valeur moyenne : 5,01 mm Hg (4 à 5,9).

Les données gazométriques chez les malades atteints de cœur pulmonaire chronique emphysémateux montrent essentiellement :

- Un accroissement du pouvoir oxyphorique lié à la polyglobulie ;
- Une désaturation en oxyhémoglobine du sang artériel ;
- Une diminution de la concentration en oxygène du sang artériel ;
- Une augmentation du CO₂ total du sang artériel et veineux mêlé ;
- Un pH normal ;
- Une hypercapnie artérielle et veineuse constante.

II. — CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSEMATEUX ÉTUDE GAZOMÉTRIQUE A L'EFFORT.

La SaO_2 diminue généralement à l'effort (valeurs moyennes : repos, 88,8 % ; effort, 86,8 %).

La CaO_2 n'augmente pas comme chez le sujet sain mais diminue ou reste égale à la valeur de repos.

Le CO_2 total du sang artériel, toujours accru au repos, augmente encore à l'effort (valeurs moyennes : repos, 59,5 vol. % ; effort, 60,1 vol. %).

Surtout la PaCO_2 accrue au repos s'exagère encore à l'effort. (valeurs moyennes : repos, 44,2 mm Hg ; effort, 45,4 mm Hg).

ÉTUDE GAZOMÉTRIQUE DU SYNDROME PRÉMONITOIRE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSEMATEUX (13 cas).

Le pouvoir oxyphorique (pouv. oxyphor.) est normal (9 cas), accru (4 cas, obs. 10, 11, 12 et 13). Valeur moyenne : 21,01 vol. % (20,50 à 21,60).

La saturation en oxyhémoglobine du sang artériel (SaO_2) est abaissée (13 cas). Valeur moyenne : 91,1 % (85 à 93).

La saturation en oxyhémoglobine du sang veineux mélangé (SvO_2) est normale (11 cas), abaissée (2 cas, obs. 13 et 91). Valeur moyenne : 69,7 % (66 à 71).

La concentration artérielle en oxygène (CaO_2) est normale (6 cas), légèrement abaissée (7 cas). Valeur moyenne : 19,13 vol. % (18,43 à 19,71).

La concentration veineuse en oxygène (CvO_2) est normale (11 cas), abaissée (2 cas, obs. 18 et 19). Valeur moyenne : 14,64 vol. % (13,86 à 15,35).

La différence artérioveineuse en oxygène est très légèrement réduite. Valeur moyenne : 4,49 vol. % (3,78 à 5,25).

Le CO₂ total du sang artériel (vol. % de CO₂) est accru (13 cas). Valeur moyenne : 58 vol. % (57 à 61).

Le CO₂ total du sang veineux mêlé (vol. % de CO₂) est accru (12 cas), normal (1 cas, obs. 9). Valeur moyenne : 62,5 vol. % (61 à 65).

Le pH du sang artériel est normal (13 cas). Valeur moyenne : 7,397 (7,38 à 7,41).

Le pH du sang veineux mêlé est également normal (13 cas). Valeur moyenne : 7,377 (7,37 à 7,39).

La pression partielle en CO₂ du sang artériel (PaCO₂) est accrue (13 cas). Valeur moyenne : 42,5 mm Hg (40,9 à 44,3).

La pression partielle en CO₂ du sang veineux mêlé (PvCO₂) est accrue (11 cas), normale (2 cas, obs. 15 et 16). Valeur moyenne : 47,3 mm Hg (45,6 à 49,1).

La différence veino-artérielle en PCO₂ est normale (9 cas) ; diminuée (4 cas, obs. 9, 15, 16 et 17). Valeur moyenne : 4,8 mm Hg (3,3 à 5,9).

Les données gazométriques chez les patients atteints de cœur pulmonaire chronique emphysémateux au stade prémonitoire montrent essentiellement :

- Une désaturation en oxyhémoglobine du sang artériel constante ;
- Une légère diminution de la capacité en oxygène du sang artériel ;
- Une augmentation du CO₂ total ;
- Un pH normal ;
- Une hypercapnie artérielle constante.

SYNDROME PRÉMONITOIRE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSÉMATEUX : ETUDE GAZOMÉTRIQUE A L'EFFORT.

La SaO₂ diminue très légèrement à l'effort (valeurs moyennes : repos, 91,1 % ; effort, 90,2 %).

La CaO₂ diminue (9 cas), augmente à l'effort de façon physiologique (1 cas, obs. 9). Valeurs moyennes : repos, 19,13 vol. % ; effort, 19,03 vol. %.

Le CO_2 total du sang artériel accru au repos n'est pratiquement pas modifié à l'effort. Valeurs moyennes : repos, 58 vol. % ; effort, 57,2 vol. %.

Le pH artériel et veineux tend à l'acidose à l'effort. Valeurs moyennes : repos, 7,397 ; effort, 7,366.

La PaCO_2 accrue au repos s'exagère encore à l'effort. Valeurs moyennes : repos, 42,5 mm Hg ; effort, 43,8 mm Hg.

ÉTUDE HÉMODYNAMIQUE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSÉMATEUX (7 cas).

L'index cardiaque (I.C.) atteint en valeur moyenne 2,900 litres/mn (2,290 à 3,390). L'I.C. est supérieur à 3 litres : 4 cas (obs. 1, 4, 5 et 7), inférieur à 2,600 litres : 2 cas (obs. 3 et 6).

La fréquence cardiaque (F) atteint en moyenne 84 (72 à 100).

Le volume systolique total (vol. syst. total) est normal (5 cas), légèrement réduit (2 cas, obs. 2 et 6). Valeur moyenne : 54,6 cm^3 (48 à 72).

La pression capillaire pulmonaire (P.C.P.) n'a pu être enregistrée pour des raisons techniques que dans 4 cas. Valeurs moyennes : -7,2 mm Hg en inspiration (-5 à -12), +8,2 mm Hg en expiration (+5 à +11).

La pression capillaire pulmonaire est toujours normale. Les variations respiratoires sont importantes.

La pression artérielle pulmonaire (P.A.P.) est augmentée.

1° *La P.A.P. systolique* en expiration est toujours accrue. Valeur moyenne : 44,2 mm Hg (35 à 60). En inspiration, elle est toujours égale ou supérieure à la normale. Valeur moyenne : 30 mm Hg (15 à 50).

2° *La P.A.P. diastolique* en expiration est toujours égale ou supérieure à la normale. Valeur moyenne : 21,4 mm Hg (15 à 30). En inspiration, elle est normale (5 cas), accrue (2 cas, obs. 1 et 3). Valeur moyenne : 9,2 mm Hg (0 à 20).

3° La *P.A.P. moyenne* est toujours augmentée. Valeur moyenne : 24 à 26 mm Hg (18-35 à 18-38).

Les *résistances pulmonaires totales* sont toujours accrues. Valeur moyenne : 462 dynes cm-5/sec (288 à 778).

Les *résistances artériolaires pulmonaires* n'ont pu être calculées que deux fois (obs. 2 et 3), elles sont accrues : 257 et 778 dynes cm-5/sec.

Les *résistances systémiques* (4 cas) sont accrues. Valeur moyenne : 2 062 dynes cm-5/sec (1 925 à 2 160).

L'étude hémodynamique des malades atteints de cœur pulmonaire chronique emphysémateux montre :

- Un index cardiaque, un volume systolique et une fréquence cardiaque sensiblement normaux (après correction de l'insuffisance cardiaque).
- Une pression capillaire pulmonaire toujours normale ;
- Une hypertension artérielle pulmonaire moyenne, une agumentation constante de la pression artérielle pulmonaire systolique et d'importantes variations respiratoires pouvant atteindre 14,2 mm Hg pour la pression systolique et 12,2 mm Hg pour la pression diastolique ;
- Les résistances sont toujours accrues.

III. — CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSÉMATEUX : DONNÉES HÉMODYNAMIQUES A L'EFFORT.

L'*index cardiaque* (I.C.) témoigne d'une mauvaise adaptation à l'effort. L'augmentation pour 100 cm³ d'oxygène consommés en plus de la consommation basale est inférieure à 0,800 litre, valeur minima dans notre laboratoire.

La *pression artérielle pulmonaire systolique* augmente à l'effort en expiration : 70 à 85 mm Hg ; en inspiration : 40 à 60 mm Hg.

A l'effort la pression est toujours le double ou parfois même le triple de la pression de repos.

La pression artérielle pulmonaire diastolique augmente à l'effort en expiration : 40 à 50 mm Hg ; en inspiration : 10 à 10 mm Hg.

La pression artérielle pulmonaire moyenne subit un accroissement constant à l'effort en expiration : 45 à 48,5 mm Hg ; en inspiration : 40 à 50 mm Hg.

L'hypertension artérielle pulmonaire de repos s'affirme très franchement à l'effort. L'importance des variations respiratoires augmente à l'effort atteignant :

- 10 à 30 mm Hg pour la pression systolique ;
- 20 à 40 mm Hg pour la pression diastolique ;
- 2 à 5 mm Hg pour la pression moyenne.

Les résistances pulmonaires totales élevées au repos augmentent franchement à l'effort au lieu de diminuer. Valeurs moyennes : repos, 462 dynes cm-5/sec ; effort, 573,3 dynes cm-5/sec).

Les résistances systémiques baissent de façon physiologique. Valeurs moyennes : repos, 2 062 dynes cm-5/sec ; effort 1 776 dynes cm-5/sec.

HÉMODYNAMIQUE DU SYNDROME PRÉMONITOIRE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSÉMATEUX (13 cas)

L'index cardiaque (I.C.) est abaissé (6 cas, obs. 12, 14, 15, 18, 19, et 20) accru (5 cas, obs. 8, 9, 11, 13 et 17), normal (2 cas). Valeur moyenne : 2,820 litres/mm/m² (2,180 à 3,480).

La fréquence cardiaque (F) atteint 84 en moyenne (70 à 100). Elle n'a pas été enregistrée une fois (obs. 19).

Le volume systolique total (vol. syst. total) est normal (12 cas), réduit (1 cas, obs. 20). Valeur moyenne : 60 cm³.

La pression capillaire pulmonaire (P.C.P.) n'a pu être enregistrée pour des raisons techniques que dans 9 cas. Elle est normale (2 cas), augmentée (1 cas, obs. 10). Valeur moyenne :

—5 en inspiration, +8 en expiration (—10 à +5 en inspiration et —3 à +15 en expiration).

La pression artérielle pulmonaire (P.A.P.) est augmentée :

- La P.A.P. systolique est supérieure à la normale *en expiration* (12 cas), à la limite supérieure de la valeur normale (1 cas, obs. 9). Valeur moyenne : 33 mm Hg (25 à 45).

Elle est moins élevée *en inspiration*. Valeur moyenne : 21 mm Hg (10 à 37).

- La P.A.P. diastolique est accrue *en expiration* (10 cas), à la limite supérieure de la normale (3 cas). Valeur moyenne : 16 mm Hg (10 à 30).

Elle est normale *en inspiration* (11 cas), accrue (2 cas, obs. 8 et 16). Valeur moyenne : 5 mm Hg (0 à 22).

- La P.A.P. moyenne est modérément accrue (11 cas), normale (2 cas, obs. 9 et 14). Valeur moyenne : 19,2 mm Hg *en expiration* ; 15,6 *en inspiration*.

Les résistances pulmonaires totales (R.P.T.) sont accrues (11 cas), normales (2 cas, obs. 9 et 15). Valeur moyenne : 295 dynes cm-5.

Les résistances artériolaires pulmonaires (R.A.P.) n'ont pu être calculées que neuf fois faute de pression capillaire pulmonaire. Elles sont augmentées (9 cas). Valeur moyenne : 216 dynes cm-5 (145 à 283).

Les résistances systémiques n'ont pu être calculées que neuf fois. Elles sont abaissées (2 cas, obs. 17, 20), normales (2 cas obs. 9, 16), accrues (5 cas). Valeur moyenne : 1769 dynes cm-5 (1 406 à 2 240).

L'étude hémodynamique chez les patients atteints de cœur pulmonaire chronique emphysémateux au stade prémonitoire met en évidence :

- Un index cardiaque, un volume systolique et une fréquence cardiaque sensiblement normaux.
- Une pression capillaire pulmonaire normale ;

- Une hypertension artérielle pulmonaire systolo-dia-
- tolique constante en expiration ;
- Une discrète hypertension artérielle pulmonaire
- moyenne ;
- D'importantes variations respiratoires pouvant attein-
- dre 12 mm Hg pour la pression systolique et 11 pour
- la pression diastolique ;
- L'augmentation des résistances.

SYNDROME PRÉMONITOIRE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE
EMPHYSÉMATEUX : DONNÉES HÉMODYNAMIQUES A L'EFFORT.

L'index cardiaque témoigne d'une mauvaise adaptation à l'effort dans la première série de 5 malades et pour l'obs. 9. L'augmentation pour 100 cm³ d'O₂ consommés en plus de la consommation basale atteint 0,800 litre valeur minima dans notre laboratoire pour la deuxième série.

La pression artérielle pulmonaire systolique augmente à l'effort en expiration : 50 à 62 mm Hg ; en inspiration : 30 à 36 mm Hg.

— La pression artérielle pulmonaire diastolique augmente à l'effort en expiration : 23 à 32,5 mm Hg. Elle ne dépasse pas les valeurs normales en inspiration : 5,4 à 10 mm Hg.

La pression artérielle pulmonaire moyenne subit un accroissement constant à l'effort en expiration : 29,4 à 35 mm Hg ; en inspiration 24 à 32,7 mm Hg.

L'hypertension artérielle pulmonaire de repos s'affirme très franchement à l'effort. L'importance des variations respiratoires augmente à l'effort, atteignant :

- 5 à 15 mm Hg pour la pression systolique ;
- 6,8 à 11,5 mm Hg pour la pression diastolique ;
- 0,8 à 7 mm Hg pour la pression moyenne.

Les résistances pulmonaires totales élevées au repos augmentent franchement à l'effort au lieu de diminuer. Valeurs moyennes : repos, 295 dynes cm-5/sec ; effort, 374 dynes cm-5/sec

Les résistances systémiques baissent de façon physiologique dans les séries 2 et 3, augmentent dans la série 1.

CONFRONTATION DES DONNÉES CLINIQUES OBJECTIVES ET DES DONNÉES FONCTIONNELLES CARDIOPULMONAIRES DANS LE CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSÉMATEUX

L'exploration fonctionnelle cardiopulmonaire du cœur pulmonaire chronique emphysémateux qui vient d'être réalisée n'a pas seulement un intérêt physiopathologique, elle a aussi et surtout un intérêt clinique et pratique. En effet, la confrontation des documents cliniques ou paracliniques (radiographie, électrocardiographie, numération sanguine) et les données spirométriques, gazométriques, hémodynamiques permet de préciser la valeur diagnostique des éléments qui composent le tableau clinique du cœur pulmonaire chronique, singulièrement dans la forme de stade initial individualisé en 1948 et 1950 par TOURNIAIRE A., DEYRIEUX F., TARTULIER M, sous le terme de syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique.

I. LA CYANOSE

La cyanose est un signe clinique important. Prédominante aux lèvres et aux extrémités, elle est majorée par l'effort et par les quintes de toux. La polyglobulie favorise son apparition.

Chez les emphysémateux parvenus au stade du cœur pulmonaire chronique confirmé, la cyanose est constante. Son intensité est en règle proportionnelle à la désaturation du sang artériel en oxyhémoglobine (SaO_2) ; elle se manifeste pour des désaturations variant de 84 à 91 %. Dans tous les cas il existe une hypertension artérielle pulmonaire moyenne (18 à 36,5 mm Hg).

Chez les sujets parvenus au stade prémonitoire du cœur pulmonaire chronique (13 cas), la cyanose est mentionnée dans 9 observations. Elle correspond à des taux de Sa O_2 de 85 à 93 %. Elle est absente dans 4 cas pour lesquels le taux de saturation oscille entre 90 et 93 %. Cette discordance entre le taux de la Sa O_2 et la constatation d'une cyanose périphérique est actuellement connue. Il faut tenir compte dans l'appréciation d'une cyanose de l'érythrose du visage et de la vasodilatation périphérique engendrée par l'hypercapnie.

Ainsi la cyanose constitue, lorsqu'elle est évidente chez un emphysémateux, un excellent critère d'un trouble de l'hématose pulmonaire, elle peut néanmoins faire défaut chez un sujet atteint de cœur pulmonaire chronique au stade prémonitoire. La détermination du taux de la SaO_2 est un test beaucoup plus fidèle de la désaturation.

II. L'HIPPOCRATISME DIGITAL

Relevé une fois parmi les 7 observations de cœur pulmonaire chronique confirmé et 2 fois parmi les 13 observations de syndrome prémonitoire, il n'existe pas de corrélation étroite entre l'existence de ce signe et l'importance de l'hypoxie ou de l'hypercapnie.

III. L'ASPECT PARTICULIER DES YEUX

L'aspect des yeux s'ajoute souvent à la cyanose pour donner au malade un faciès évocateur.

Au stade de cœur pulmonaire chronique confirmé (7 cas) les yeux globuleux, embués et hypervascularisés sont mentionnés dans 4 observations. La pression partielle en CO_2 du sang artériel (PaCO_2) de ces malades oscille entre 43,9 et 46,8 mm. Hg.

Chez les patients présentant un cœur pulmonaire chronique au stade prémonitoire (13 cas), cet aspect particulier des yeux est mentionné 6 fois. La PaCO_2 de ces malades varie de 41,7 à 44,3 mm Hg.

Ce signe objectif témoigne en règle d'une hypercapnie mais il est inconstant en dépit d'un taux de PaCO_2 nettement supérieur à la normale. Il ne peut donc avoir en l'occurrence qu'une valeur d'orientation dans l'appréciation de l'hypoventilation alvéolaire.

IV. P.E.V.D.

La perception au creux épigastrique ou dans l'hypocondre gauche des battements ventriculaires droits (P.E.V.D.) est un symptôme qui doit retenir particulièrement l'attention.

Décrite par CORVISARD (1811), LAËNNEC (1819), TRIPIER et DEVIC (1897), HARZER (1921), elle a fait l'objet d'une étude détaillée de HANNS (1947). TOURNIAIRE et Coll. (1951) ont insisté sur la valeur de ce symptôme dans le dépistage précoce de l'hypertrophie ventriculaire droite consécutive aux pneumopathies chroniques.

Chez les patients atteints de cœur pulmonaire chronique confirmé (7 cas) ce signe est constant : net (5 cas), important (2 cas). La confrontation de la P.E.V.D. et des données hémodynamiques révèle dans tous les cas une hypertension artérielle pulmonaire moyenne variant de 18 à 38 mm Hg au repos et de 40 à 55 mm Hg au cours de l'effort (4 cas).

Chez les malades atteints de cœur pulmonaire chronique au stade prémonitoire (13 cas) la P.E.V.D. est fréquemment observée (9 cas) : la pression artérielle pulmonaire moyenne au repos varie de 15 à 34 mm Hg. Ce signe fait défaut dans 4 observations où la P.A.P.M. oscille entre 14 et 16 mm Hg. Une corrélation entre la P.E.V.D. et l'hypertension artérielle pulmonaire s'établit : lorsque le signe existe, l'hypertension artérielle pulmonaire plus ou moins marquée est pratiquement constante.

La confrontation de la P.E.V.D. et des données de l'examen électrocardiographique est également intéressante.

Les patients parvenus au stade de cœur pulmonaire chronique confirmé, chez lesquels la P.E.V.D. est constante, présentent dans tous les cas des signes électrocardiogra-

phiques d'hypertrophie ventriculaire droite importante (5 cas), discrète (2 cas).

Dans 13 observations de syndrome prémonitoire de C.P.C., la P.E.V.D. est relevée dans 9 cas. Deux de ces malades présentent des signes électrocardiographiques d'hypertrophie ventriculaire droite importante. Dans 7 cas, le tracé est normal.

La P.E.V.D. revêt une importance clinique de premier plan. Ce signe laisse préjuger de l'hypertension artérielle pulmonaire ; il précède souvent les modifications électrocardiographiques propres à l'hypertrophie ventriculaire droite (60 % des cas).

S'il complète toujours le tableau de cœur pulmonaire chronique confirmé, il ne doit pas être considéré comme une manifestation d'insuffisance ventriculaire droite. On le rencontre fréquemment au stade prémonitoire de la maladie où il n'existe pas de surcharge ventriculaire droite électrique. Il traduit simplement une hypertrophie du ventricule droit. Très évocateur, ce signe permet d'affirmer précocement le retentissement ventriculaire droit *irréversible* d'une pneumopathie chronique troublée.

V. — HÉMOGRAMME

Chez les patients parvenus au stade de cœur pulmonaire chronique confirmé (7 cas) la polyglobulie est relevée $\geq 6\ 000\ 000$ G.R. par mm^3 ; le poids d'hémoglobine varie de 17,12 à 28 g $\text{\%}_{100}$. Dans son travail, BARRILLON admet que la polyglobulie est proportionnelle à la désaturation en oxygène du sang artériel. Cette relation est confirmée dans une de nos observations (obs. 4 : 7 100 000 G.R./ mm^3 , SaO_2 : 84 $\text{\%}$), elle est impossible à établir pour les autres.

Au stade prémonitoire du cœur pulmonaire chronique emphysémateux (13 cas) une polyglobulie supérieure à 5 000 000 G.R. au mm^3 est notée dans 9 observations.

VI. — FOND D'ŒIL

Chez les patients atteints de C.P.C. confirmé (4 cas) l'examen du fond d'œil met en évidence : une précyanose avec dilatation veineuse (2 cas), une rétine uniformément cyanosée avec hypervascularisation capillaire et veines très dilatées d'un diamètre double de celui des artères (1 cas), une hypervascularisation simple (1 cas).

Chez les patients atteints de C.P.C. au stade prémonitoire (6 cas), l'examen du F.O. révèle : une dilatation veineuse (2 cas), une précyanose (2 cas), une cyanose (1 cas), un F.O. normal (1 cas).

Les anomalies à l'examen du fond d'œil : hypervascularisation papillaire, dilatations veineuses, précyanose, cyanose rétinienne s'accompagnent dans tous les cas d'une hypoxémie révélée par la gazométrie sanguine (SaO_2 de 85 à 91 %).

L'existence d'un fond d'œil normal exclut pratiquement un trouble profond de l'hématose pulmonaire.

VII. — EXAMEN RADIOLOGIQUE

1^o L'EXAMEN PULMONAIRE MONTRE ESSENTIELLEMENT une diminution du jeu diaphragmatique et la persistance des triangles clairs antérieur et postérieur appréciée en position transverse lors d'une expiration forcée.

Chez les patients parvenus au stade du cœur pulmonaire chronique confirmé (7 cas), la réduction de l'incursion diaphragmatique est constante variant du blocage complet à 2,7 cm. L'étude spirométrique montre une diminution du V.E.M.S. (0,374 à 1,040 l : 13 à 48 % de la valeur théorique). En transverse gauche, la persistance des triangles clairs en expiration forcée est constante.

Chez les patients atteints de C.P.C. au stade prémonitoire (13 cas) la réduction du jeu diaphragmatique est constante (variant du blocage complet à 4 cm). Elle correspond à une

diminution du V.E.M.S. dans tous les cas (0,436 l à 1,560 l, soit 17 à 66 % de la valeur théorique).

En transverse, la persistance des triangles clairs en expiration forcée est constante, complète (7 cas), partielle (6 cas).

L'examen radioscopique des poumons montre une diminution ou une disparition de l'amplitude des mouvements diaphragmatiques en position frontale et une persistance des espaces clairs pré et rétro-cardiaques en expiration appréciée en position transverse. Cet examen facilement réalisable permet d'affirmer une réduction du V.E.M.S. sans qu'il soit cependant possible d'établir une relation entre les mensurations du jeu diaphragmatique et la valeur du V.E.M.S.

2° L'EXAMEN ORTHODIAGRAPHIQUE PERMET LA MENSURATION DU DIAMÈTRE TRANSVERSE DU CŒUR.

Chez les patients parvenus au stade de C.P.C. confirmé (7 cas), l'aire cardiaque est normale (5 cas) ou légèrement accrue (2 cas) le diamètre transverse du cœur variant de 10,5 à 15,5 cm.

L'appréciation du diamètre transverse du cœur en position frontale n'apporte pas d'éléments décisifs. Les dimensions cardiaques sont pratiquement normales quel que soit le degré d'hypertension artérielle pulmonaire. Ce fait mérite d'être souligné.

Le ventricule droit hypertrophié, tant qu'il n'atteint pas des dimensions considérables, ne modifie pas sensiblement le volume de la masse cardiaque. Sa situation est antérieure ; aussi échappe-t-il longtemps à l'investigation radiologique. L'I.V.D. des pneumopathies chroniques arrive parfois à un stade avancé sans qu'en position frontale, tout au moins, la silhouette cardiaque apparaisse fortement accrue. Notion essentielle, qui explique la difficulté de reconnaître à l'écran le stade précoce du retentissement ventriculaire droit dans les pneumopathies.

Fort heureusement, les modifications initiales intéressent l'infundibulum pulmonaire, aisément accessible, au moins en position oblique ou transverse.

En effet, la surcharge ventriculaire droite affecte d'abord la chambre de chasse dont la situation est antérieure et la direction presque verticale de l'apex à l'orifice pulmonaire ; l'hypertrophie et l'allongement de ce segment est limité en bas par le plan résistant de la partie centrale du diaphragme. Simultanément, le ventricule droit subit une rotation horaire autour de l'axe longitudinal et progressivement sa face inférieure glisse en avant sur le plan diaphragmatique. Le cône pulmonaire peut alors, en frontale, faire saillie à la partie inférieure de l'arc moyen, mais c'est surtout en O.A.G. et en T.G. qu'on le voit venir au contact du sternum et combler l'angle sterno-diaphragmatique. Ces modifications capitales expliquent la possibilité d'un palper épigastrique du ventricule droit.

3^o LA DILATATION DES BRANCHES DE L'ARTÈRE PULMONAIRE APPARAÎT COMME UN SIGNE PRÉCOCE ET SIGNIFICATIF.

Certains auteurs ont insisté sur l'élargissement des branches de l'artère pulmonaire : CLERC et MOURRUT (1931) attirent l'attention sur ce signe.

PARKINSON et HOYLE (1937) décrivent les modifications radiologiques des branches de l'artère pulmonaire dans l'emphysème.

CODINA ALTES (1944) montre l'accroissement progressif du calibre de l'artère pulmonaire.

VAQUERO (1948), DEXTER (1949) insistent sur la dilatation des branches artérielles pulmonaires.

TOURNIAIRE, DEYRIEUX et AUGIER (1948 et 1950) considèrent la dilatation élective des branches de l'artère pulmonaire comme un signe majeur du syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique.

Normalement, les diamètres des branches artérielles pulmonaires appréciés par l'examen orthodiagraphique ne dépassent pas 1,5 cm pour la branche artérielle pulmonaire droite en regard de la bronche lobaire inférieure et de 2,5 cm pour la branche artérielle pulmonaire gauche.

Chez les emphysémateux parvenus au stade du cœur pulmonaire chronique la dilatation des branches de l'artère, pulmonaire est habituellement notée. Le calibre de la B.A.P.D. varie de 1,6 à 2,9 cm. La B.A.P.G. est nettement dilatée dans 4 cas (2,7 à 3,7 cm), normale dans deux cas. Une fois la mensuration n'a pu être réalisée avec certitude.

Chez les patients au stade prémonitoire du cœur pulmonaire chronique, la dilatation de la branche artérielle pulmonaire droite est constante (2,3 à 3,3 cm). Le calibre de la branche artérielle pulmonaire gauche accru, neuf fois (2,6 à 3,3 cm) reste normal deux fois.

La dilatation élective des branches artérielles pulmonaires apparaît donc comme un signe, inconstant certes, mais fréquent (11 cas sur 13) permettant de juger le retentissement de la pneumopathie chronique sur la circulation pulmonaire.

Il n'existe pas de rapport entre le calibre des branches et le chiffre de l'hypertension artérielle pulmonaire. Il n'est pas possible également d'établir une relation entre le calibre des branches artérielles pulmonaires et l'accroissement des résistances pulmonaires. Ceci se conçoit car de nombreux facteurs contribuent à augmenter le calibre des branches artérielles pulmonaires et à opacifier leur image ; à côté de l'hypertension artérielle pulmonaire il faut citer l'augmentation discrète du débit cardiaque, la polyglobulie, l'hyperviscosité sanguine, l'hyperclarté des champs pulmonaires et les importantes variations de la pression endothoracique au cours du cycle respiratoire.

VIII. — EXAMEN ÉLECTROCARDIOGRAPHIQUE

Au stade du cœur pulmonaire chronique confirmé (7 cas) le tracé électrique met en évidence deux signes d'hypertrophie ventriculaire droite franche (5 cas) ou modérée (2 cas).

Chez tous les patients, les battements ventriculaires droits sont perçus au creux épigastrique ou dans l'hypocondre gauche.

Les signes électrocardiographiques d'hypertrophie ventriculaire droite correspondent à des taux de saturation en oxyhémoglobine du sang artériel (SaO_2) abaissés et à une hypercapnie du sang artériel.

Mais les signes électrocardiographiques ne permettent pas de préjuger du taux de l'hypertension artérielle pulmonaire.

Chez les emphysémateux au stade de syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique (13 cas) l'électrocardiographie est décevante : stigmates électriques d'hypertrophie ventriculaire droite franche (2 cas) ou modérée (1 cas).

La perception au creux épigastrique ou dans l'hypocondre gauche des battements ventriculaires droits précède l'apparition des signes électriques (7 cas).

Ces signes électrocardiographiques d'hypertrophie ventriculaire droite s'accompagnent d'une hypercapnie du sang artériel. Mais une augmentation du taux de la pression partielle en CO_2 peut coexister avec un tracé électrocardiographique normal.

La confrontation de l'électrocardiogramme et des chiffres de pression artérielle pulmonaire moyenne est également décevante. Le tracé électrique est normal pour une pression artérielle pulmonaire moyenne dépassant 30 mm Hg au cours de l'effort (obs. 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20).

L'électrocardiogramme chez les patients atteints de syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique emphysémateux révèle dans 30 % des cas seulement des signes discrets d'hypertrophie ventriculaire droite.

La confrontation des données cliniques ou paracliniques accessibles au clinicien et des données d'exploration fonctionnelle cardiopulmonaire apporte une contribution à la physiopathologie du cœur pulmonaire chronique. Mais surtout elle permet de préciser le signification des données recueillies au lit du malade ou fournies par des examens courants (radioscopie ou radiographie thoracique, hémogramme, électrocar-

diogramme). Ainsi a-t-il été possible d'individualiser sous le nom de syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique emphysémateux le cœur pulmonaire chronique au stade d'hypertension pulmonaire compensée. Il est maintenant possible de traiter à sa phase initiale le retentissement circulatoire pulmonaire de la pneumopathie chronique.

CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE
EMPHYSÉMATEUX

SYNDROME PRÉMONITOIRE
DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE
EMPHYSÉMATEUX

*TABLEAUX DE SYNTHÈSE
DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS*

CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE, EMPHYSÉMATEUX

NOMS	OBSER- VATIONS Numéro	Cyanose	Aspect des yeux	P.E.V.D.	RADIOLOGIE			E.C.C.
					Poumons	B.A.P.		$\hat{A}$ QRS
						D	G	
FAV...	1	++	humides	++	Emphy- sème ++			+ 110°
GAR...	2	+++	larmoyants	++	++	1,8	3	+ 90°
ALL...	3	+	0	+	++	2,2	2,8	+ 110°
TRO...	4	+++ r	humides	+++	+++	2,6	3,7	— 120°
BON...	5	+ r	humides	r	++	2,8	2,3	+ 70°
PLAT...	6	+	humides	+	+	2,2	2,7	+ 80°
PLAN...	7	+	0	+	+	1,9	2,3	+ 60°
Valeurs								

Valeurs

SYNDROME PRÉMONITOIRE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE

NOMS	OBSER- VATIONS Numéro	Cyanose	Aspect des yeux	P.E.V.D.	RADIOLOGIE			E.C.C. Â QRS
					Poumons	B.A.P. D G		
BEG...	8	++	humides	+	Emphy- sème +	1,9	2,6	+ 130°
TSG...	9	0	0	0	++	1,8	2,9	+ 70°
PRU...	10	+	très humides	0	++	2,3	2,8	+ 80°
DUT...	11	0	0	0	+	1,6	2,3	+ 70°
DES...	12	+	0	+	++	2,6	3,3	pointe arrière
ORL...	13	+	humides	+	+	2,5	1,5	+ 115°
BOL...	14	0	0	+	+	2,5	non mesu- rable	+ 65°
COR...	15	0	0	r	++	2,1	3,2	indéterminé
EDO...	16	r	0	+++	+	2,5	2,9	+ 65°
GAIL... J.	17	+	0	+	+	2	3	+ 100°
GAI... M.	18	r	humides	+	+	2,9	2,6	+ 60°
GAL...	19	+	humides	++	+	2,7	2,8	+ 45°
BER...	20	+	Saillants humides	0	+	2	non mesu- rable	+ 10°

Valeurs

Valeurs

TABLEAU DE SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS

E.C.G.	C.V. % de la valeur théor.	V.E.M.S/ C.V.	SaO ₂ %		PaCO ₂ mm Hg		P.A.P.M. mm Hg		Effort de watts
			Repos	Effort	Repos	Effort	Repos	Effort	
H.V.D.	81 %	40 %	89	non	44,2	non	30-30	non	non
H.V.D.	66 %	50 %	89	89	43,5	45,5	18-18	45-50	10
H.V.D.	32 %	42 %	90	non	43	non	35-38	non	non
H.V.D.	56 %	28 %	84	80	46,8	46,8	24-25	38-42	10
H.V.D. discrète	40 %	26 %	86	non	46,2	non	18-25	non	non
H.V.D.	32 %	40 %	89	87	43,9	45,6	22-26	55-55	10
H.V.D. discrète	57 %	32 %	91	88	44	44,5	20-22	40-45	30
moennes :	52 %	36,8 %	88,2	86	44,5	45,5	24-26	44,5-48	

PHYSIÉMATÉUX. TABLEAU DE SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS

E.C.G.	C.V. % de la valeur théor.	V.E.M.S	SaO ₂ %		PaCO ₂ mm Hg		P.A.P.M. mm Hg		Effort de watts
			Repos	Effort	Repos	Effort	Repos	Effort	
H.V.D.	67 %	33 %	89	impos.	42,6	impos.	33-35	impos.	non
normal	98 %	48 %	90	90	43,5	46,1	14-15	24-32	30
H.V.D. discrète	37 %	36 %	91	90	43,5	45	13-19	25-33	10
normal	35 %	54 %	92	90	41,6	41,7	14-17	impos.	20
normal	72 %	26 %	93	impos.	42,4	impos.	18-22	30-32	10
H.V.D.	69 %	32 %	85	83	44,3	44,3	15-17	25-25	10
normal	33 %	45 %	93	93	42,4	43,6	15-15	35-35	10
normal	56 %	33 %	93	93	41,7	42,5	8-17	20-25	10
normal	67 %	39 %	93	93	40,9	41,5	17-17	30-30	20
normal	74 %	30 %	89	86	43	44,4	16-20	30-35	20
normal	46 %	40 %	93	93	42,4	42,8	15-19	35-40	10
normal	67 %	40 %	91	89	42,5	43,5	15-20	38-42	20
normal	56 %	43 %	93	93	41,7	42,1	14-17	33-33	20
moennes :	59,7 %	40 %	91,1	90,2	42,5	43,8	15,6-19,2	29,5-32,9	

CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE DANS LES FIBROSES PULMONAIRES

Si le cœur pulmonaire chronique emphysémateux est facilement décelé par des signes cliniques ou paracliniques sans recours au cathétérisme cardiaque, le cœur pulmonaire chronique des fibroses échappe souvent à l'investigation clinique courante.

L'importance des signes radiologiques n'est pas nécessairement en rapport avec leur incidence sur la circulation pulmonaire. Le syndrome d'hypertension pulmonaire est souvent moins expressif que dans l'emphysème. La physiopathologie explique ces différences. Dans le cœur pulmonaire chronique emphysémateux, le trouble profond de la ventilation alvéolaire engendre une hypoxémie et une hypercapnie qui sont les causes essentielles et presque exclusives de l'hypertension pulmonaire. Les fibroses modifient peu la ventilation alvéolaire : c'est en altérant la diffusion alvéolo-capillaire, plus encore en réduisant le lit vasculaire qu'elles déterminent l'hypertension pulmonaire.

MATÉRIEL D'ÉTUDE

Seize observations sont réunies et classés ainsi :

CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE CONFIRMÉ : 9 observations (nos 21 à 29) concernant des patients atteints de fibrose *pulmonaire radiologique* associée ou non à des signes d'emphysème et présentant des signes cliniques ou électrocardiographiques évocateurs d'un retentissement ventriculaire droit.

Nous précisons que l'investigation hémodynamique n'est réalisée chez les malades de cette catégorie qu'après réduction de l'insuffisance cardiaque.

STADE INITIAL DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE DES FIBROSES (n^{os} 30 à 36). Il s'agit de sujets présentant *une fibrose pulmonaire radiologique* pure ou associée à l'emphysème sans signe clinique ou électrocardiographique ancien ou actuel de retentissement ventriculaire droit.

Toutes ces observations ont été réunies au cours des années 1959, 1960 et 1961.

OBSERVATION N° 21

Nom : Bru..., *sexe* : féminin ; *âge* : 59 ; *poids* : 49 ; *surface* : 1,45 m².
Référence. — 60/133.

Antécédents. — Tuberculose du sommet droit en 1926. Apparition, en 1956, d'une image miliaire des deux bases pulmonaires.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée progressivement croissante depuis trois ans, actuellement dyspnée au moindre effort, surtout en période hivernale. Douleur médiosternale angoreuse ; cyanose modérée au repos, majorée par l'effort.

Examen. — Cœur cliniquement normal. Eclat de B₂ au foyer pulmonaire. P.E.V.D. +. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. T.A. : 12,5/6,5.

Radiologie. — Séquelle de primo-infection calcifiée hilare gauche et nodule sous-claviculaire. Fibrose localisée des deux bases, tramite très fine avec micronodules. Aire radiologique cardiaque normale. Saillie antérieure du cœur qui vient au contact du sternum. Dilatation franche du système artériel pulmonaire particulièrement net sur les tomographies.

Numération globulaire. — G.R. : 5 290 000.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}$ QRS : + 75° ; $\hat{A}$ P : + 75° ; ondes P : P₂ > P₃ > P₁, mais P₂ de voltage normal ; $\hat{A}$ T : — 30° ; ondes T : inversées en V₁V₂V₃V₄V₅. En V₁ : aspect qS ; Zone de transition : V₄-V₅.

Conclusions. — Importante ischémie ventriculaire droite du type « surcharge ».

Spirométrie. — C.V. théorique : 2,450 ; réelle : 2,310 ; % de la valeur théorique : 94 ; V.E.M.S. théorique : 1,740 ; réel : 1,660 ; % de la valeur théorique : 94 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 ; réel : 72 ; V.Max/mn théorique : 52 000 ; réelle : 50 000 ; % de la valeur théorique : 96.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO'/m² : 124 ; VCO₂'/m² : 105 ; Q.R. : 0,86 ; Vt : 367 ; f : 18 ; V' : 4,55 ; Eq.V. : 37 ; V.A' totale : 3,22 ; V.A'/m² : 2,22 ; E.M.P. : 188 ; V.A'/V' : 48 ; VO₂/VA' : 55.

Données gazométriques. — Pouvoir oxyphor. : 21,20 ; SaO₂ : 90 ; SvO₂ : 68 ; CaO₂/19,02 ; CvO₂ : 14,35 ; différence A-V en O₂ : 4,67 ; CO₂ total du sang artériel : 56 ; CO₂ total du sang veineux mêlé : 61 ; PaCO₂ : 40,9 ; PvCO₂ : 45,8 ; pH artériel : 7,40 ; pH veineux : 7,38.

Données hémodynamiques. — Q. : 3,81 ; I.C. : 2,62 ; F. cardiaque : 60 ; volume systolique : 63 ; P.C.P. inspiratoire : — 10 ; expiratoire : + 5. P.A.P. systolique inspiratoire : 40 ; expiratoire : 50. Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 15. Moyenne : 28-30. Résistances pulmonaires totales : 344 ; résistances systémiques : 1 820.

OBSERVATION N° 22

Nom : Bar..., *sexe* : féminin ; *âge* : 51 ; *poids* : 58,300 ; *surface* : 1,58 m².

Référence : 59/1 601.

Antécédents. — Tuberculose pulmonaire avec bacilloscopie positive en 1953 ; traitement antibiotique : depuis, dyspnée.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée d'effort avec blocage thoracique doublé d'un syndrome angoreux ; cyanose discrète des lèvres, nettement majorée par l'effort ; bombement unguéal.

Examen. — Eclat modéré de B₂ au foyer pulmonaire. P.E.V.D. + en orthostatisme. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. T.A. : 12,5/8.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 13,9 cm. Saillie de la partie haute de l'arc moyen, pulsatilité faible. B.A.P.G. : 3,3 cm. B.A.P.D. en regard de la lobaire inférieure : 2,3 cm. En transverse, le bord antérieur du cœur est au contact du sternum dans son segment moyen. Fibrose modérée trabéculo-micronodulaire de la moitié inférieure des deux champs pulmonaires inchangée depuis 1953. Un nodule du sommet droit plaide en faveur d'une étiologie bacillaire.

Numération globulaire (examen pratiqué le 27-11 ; étude hémodynamique réalisée le 10-11-59) : G.R. : 6 970 000 ; G.B. : 10 900 ; V.G. : 0,89 ; hémoglobine : 125 % ; 20 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme sinusal. $\widehat{A}QRS$: + 90° ; $\widehat{A}P$: + 60° ; ondes P : normales ; $\widehat{A}T$: — 30° ; ondes T : diphasiques en V.R. ; inversion profonde en D₃, V.F., V₁, V₂, V₃, V.E., V₄R. En V 1 : R/S = 13/14 ; en V 6 : R/S = 9/2. Zone de transition : V₂-V₃.

Conclusions. — Ischémie ventriculaire droite du type « surcharge ».

Spirométrie. — C.V. théorique : 2,480 ; réelle : 1,700 ; % de la valeur théorique : 68 ; V.E.M.S. théorique : 1,870 ; réel : 1,300 ; % de la valeur théorique : 69 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 75,5 ; réel : 75 ; V.Max/mn théorique : 56 000 ; réelle : 43 000 ; % de la valeur théorique : 76.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO₂'/m² : 118 ; VCO₂'/m² : 95 ; Q.R. : 0,81 ; Vt : 500 ; f : 20 ; V' : 6,33 ; Eq.V. : 53 ; V.A' totale : 3,32 ; V.Aé/m² : 2,10 ; E.M.P. : 334 ; V.A'/V' : 33 ; VO₂'/VA' : 56.

Données gazométriques. — Pou.v. oxyphor. : 20,95 ; SaO₂ : 92 ; SvO₂ : 56 ; CaO₂ : 19,25 ; CvO₂ : 13,85 ; différence A-V en O₂ : 5,40 ;

CO₂ total du sang artériel : 56 ; CO₂ total du sang veineux mêlé : 61 ; PaCO₂ : 39,2 ; PvCO₂ : 44,7 ; pH artériel : 7,42 ; pH veineux : 7,40.

Données hémodynamiques. — Q. : 3,46 ; I.C. : 2,18 ; F. cardiaque : 85 ; volume systolique : 40 ; P.C.P. inspiratoire : — 3 ; expiratoire : + 12 ; P.A.P. systolique inspiratoire : 65 ; expiratoire : 80. Diastolique inspiratoire : 30 ; expiratoire : 40. Moyenne : 48-50. Pression ventriculaire droite : 70-80/0 ; auriculaire droite : + 12,5/— 2,5. Résistances pulmonaires totales : 1 140 ; résistances systémiques : 2 290.

OBSERVATION N° 22 *

Compte rendu anatomo-pathologique (Pr GALY).

Examen macroscopique des poumons. — Le poumon droit a été insufflé et fixé au Bouin : il paraît de volume sensiblement normal. Sous la plèvre, existent de nombreuses petites vésicules de deux à trois millimètres de diamètre. A la coupe, on trouve de nombreuses cavités emphysémateuses dispersées, plus nombreuses et plus grosses qu'on ne pouvait le penser à l'examen de la surface du poumon. La plupart des bulles ne sont pas franchement corticales et il persiste entre elles et la plèvre un peu de parenchyme normal ou condensé. Les bulles sont plus grosses dans le lobe supérieur.

Certains territoires sans limites précises contiennent des lobules condensés. A noter que, le plus souvent, les cloisons lobulaires sont épaissies et anormalement visibles. Les lobules corticaux apparaissent en saillie entre leurs cloisons interlobulaires très épaissies. Il existe une zone condensée dans la languette postéro-inférieure du lobe inférieur. A noter dans le lobe supérieur une petite cicatrice apparemment tuberculeuse (nodule fibreux étoilé d'un millimètre de diamètre).

Le poumon gauche est macroscopiquement identique. Les ganglions hilaires sont gros et anthracosiques. Les vaisseaux et les grosses bronches ne présentent pas d'anomalies macroscopiques.

Le poumon n'est pas augmenté de volume et apparaît plutôt dense. Les lésions de distension emphysémateuse sont intimement liées à une sclérose diffuse. Il s'agit d'un poumon atteint de fibrose diffuse avec des zones de distension emphysémateuse.

Examen histologique. — Coupes n° 9703 et 9723. — Sur tous les prélèvements, importante *sclérose systématisée* : épaississement des cloisons périlobulaires, des espaces sous-pleuraux et des gaines péri-bronchovasculaires.

Il existe en de nombreux points une *sclérose épaississant les cloisons alvéolaires*. Les lumières alvéolaires sont par place de volume réduit, en d'autres points élargies, aux cloisons amincies emphysémateuses.

Certaines lumières larges visibles sur la préparation correspondent à des bronchiolectasies, certains éléments de structure bronchique, en particulier épithéliaux, sont retrouvés au niveau de la paroi.

En de nombreux points on est frappé par la présence de nombreuses fibres musculaires lisses : elles sont anormalement développées dans la paroi de nombreuses bronchioles et surtout sont rencontrées au sein de cloisons alvéolaires fibreuses épaissies réalisant l'aspect dit de « sclérose myogène ».

Les vaisseaux visibles n'ont pas d'altérations notables (pas d'épaississement musculaire ou d'endartérite).

Fibrose pulmonaire diffuse interstitielle avec bronchiolectasie et aspect de myomatose.

OBSERVATION N° 23

Nom : Gui..., *sexe* : masculin ; *âge* : 60 ; *poids* : 60 ; *surface* : 1,69 m².
Référence. — 60/1 592.

Antécédents. — Pas d'antécédents pulmonaires connus.

Facteurs aggravants. — Chauffeur de locomotives à vapeur.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Depuis quelques mois, dyspnée d'effort à type de blocpnée. Douleur thoracique dans l'ombre de la dyspnée. Cyanose très discrète des lèvres.

Examen. — Cœur en rythme sinusal. Eclat modéré de B₂ au foyer pulmonaire. Souffle postsystolique xyphoïdien, augmentant à 4/6 environ au cours de l'inspiration pouvant faire discuter une insuffisance tricuspidiennne. T.A. : 15/8. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. P.E.V.D. : en orthostatisme et inspiration. Ongles légèrement bombés. Pas de signes de bronchite ni d'emphysème.

Radiologie. — En frontale : aire cardiaque normale. Diamètre transverse du cœur : 12 cm. Saillie pulsatile du deuxième arc dans son ensemble. Les deux branches artérielles pulmonaires sont dilatées et moyennement pulsatiles. B.A.P.G. : 2,6 cm. B.A.P.D. : 3 cm à son origine. Assez bonne expansion diaphragmatique : 4,5 à droite, 6 cm à gauche. Poumons : aspect de fibrose macronodulaire diffuse mais nettement prédominante aux sommets, tout particulièrement le sommet droit qui semble le siège d'un infiltrat évoquant la bacillose (confirmée ultérieurement). En transverse : l'angle sternodiaphragmatique est comblé. Les triangles clairs antéro-supérieur et postéro-inférieur s'obscurissent complètement en expiration.

F. O. — Précyanose rétinienne typique avec dilatation veineuse modérée sans hypervascularisation maculaire.

Numération globulaire. — G.R. : 5 570 000 ; G.B. : 9 300 ; V.G. : 1,06 ; hémoglobine : 119 % ; 13,04 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\widehat{A}QRS$: $+100^\circ$; $\widehat{A}P$: $+80^\circ$; ondes P : peu modifiées, $P_2 > P_3 > P_1$; $\widehat{A}T$: -30° ; ondes T : plates ou inversées en $D_2, D_3, V.F.$ et peu voltées en V_2, V_3, V_4 . En V_1 : aspect rS ; S = 5 mm ; en V_6 : R/S = 1 (8/8). Zone de transition : V_5-V_6 .

Conclusions. — Surcharge ventriculaire droite avec ischémie ventriculaire droite.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,300 ; réelle : 2,700 ; % de la valeur théorique : 82 ; V.E.M.S. théorique : 2,340 ; réel : 1,740 ; % de la valeur théorique : 74 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 ; réel : 65 ; V.Max/mm théorique : 70 000 ; réelle : 49 500 ; % de la valeur théorique : 70.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 125 ; VCO_2' : 114 ; Q.R. : 0,91 ; V_t : 550 ; f : 19 ; V' : 6,24 ; Eq.V. : 19 ; V.A' totale : 4,07 ; V.Aé/ m^2 : 2,59 ; E.M.P. : 342 ; V.A'/V' : 38 ; VO_2'/VA' : 52.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 20,46 ; SaO_2 : 94 ; SvO_2 : 68 ; CaO_2 : 19,21 ; CvO_2 : 13,97 ; différence A-V en O_2 : 5,24 ; CO_2 total du sang artériel : 57 ; CO_2 du sang veineux mêlé : 62 ; $PaCO_2$: 40,9 ; $PvCO_2$: 45,6 ; pH artériel : 7,41 ; pH veineux : 7,39.

Données hémodynamiques. — Q. : 3,97 ; I.C. : 2,34 ; F. cardiaque : 76 ; volume systolique : 52 ; P.C.P. inspiratoire : — 1 ; expiratoire : + 6. P.A.P. systolique inspiratoire : 70 ; expiratoire : 80. Diastolique inspiratoire : 30 ; expiratoire : 30. Moyenne : 45-49. Pression ventriculaire droite : 90-100/0 + 10 ; auriculaire droite : 10/— 3. Résistances pulmonaires totales : 946 ; résistances artériolaires pulmonaires : 885 ; résistances systémiques : 2 214.

OBSERVATION N° 24

Nom : Dar..., *sexe* : masculin ; *âge* : 56 ; *poids* : 72,400 ; *surface* : 1,86 m^2 .

Référence. — 59/417.

Antécédents. — Mineur pendant dix-sept ans (charbon, or, fer). Pensionné pour silicose.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée progressivement croissante depuis trois ans. Accentuation des troubles respiratoires en période hivernale. Pas de cyanose.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 14/8. Aucun signe périphérique d'insuffisance cardiaque. P.E.V.D. +. Bacilloscopies négatives. Diabète équilibré par les sulfamides.

Radiologie. — Fibrose bilatérale diffuse très importante, trabéculo-

nodulaire. Deux zones de condensation parahilaire, surtout à droite, d'aspect homogène, pseudo-tumoral (type B de la classification de Cardiff-Douai). Images hilaires en « coquilles d'œuf ». Rares bulles au voisinage des condensations. Aire cardiaque normale. Branches artérielles pulmonaires invisibles.

Numération globulaire (examen pratiqué le 4-11 ; étude hémodynamique réalisée le 13-11-59) : G.R. : 4 880 000 ; G.B. : 12 100 ; V.G. : 1,06 ; hémoglobine : 104 % ; 16,64 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\widehat{A}QRS$: $+110^\circ$; $\widehat{A}P$: $+60$; ondes P : normales ; $\widehat{A}T$: $+20^\circ$; ondes T : normales. En V_1 : aspect rS ; S = 3 mm ; en V_6 : R/S = 11/11. Zone de transition : au-delà de V_6 .

Conclusions. — Hypertrophie ventriculaire droite modérée.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,500 ; réelle : 2,080 ; % de la valeur théorique : 59 ; V.E.M.S. théorique : 2,590 ; réel : 1,590 ; % de la valeur théorique : 53 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 74 ; réel : 67 ; V.Max/mm théorique : 78 000 ; réelle : 39 000 ; % de la valeur théorique : 50.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 120 ; VCO_2'/m^2 : 106 ; Q.R. : 0,85 ; Vt : 475 ; f : 15 ; V' : 3,82 ; Eq.V. : 30 ; V.A' totale : 4,15 ; V.A./m² : 2,23 ; E.M.P. : 190 ; V.A'/V' : 58 ; VO_2'/VA' : 56.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 21,40 ; SaO₂ : 93 ; SvO₂ : 69 ; CaO₂ : 19,92 ; CvO₂ : 14,78 ; différence A-V en O₂ : 5,14 ; CO₂ total du sang artériel : 56 ; CO₂ total du sang veineux mêlé : 61 ; PaCO₂ : 41,3 ; PvCO₂ : 46,8 ; pH artériel : 7,39 ; pH veineux : 7,37.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,55 ; I.C. : 2,44 ; F. cardiaque : 85 ; volume systolique : 53 ; P.C.P. inspiratoire : 0 ; expiratoire : + 5. P.A.P. systolique inspiratoire : 25 ; expiratoire : 30. Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 10. Moyenne : 15-17. Résistances pulmonaires totales : 261 ; résistances systémiques : 1 840.

OBSERVATION N° 25

Nom : Pin..., *sexe* : masculin ; *âge* : 58 ; *poids* : 56,500 ; *surface* : 1,70 m².

Référence. — 60/700.

Antécédents. — Bronchite chronique depuis dix ans.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée d'effort et de primo-décubitus avec blocage thoracique douloureux. Discrète cyanose des lèvres et des ongles.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 19/8. Pas de signes d'insuffisance cardiaque. P.E.V.D. ++. Respiration emphysémateuse du type scapulaire avec expirium prolongé.

Radiologie. — Tableau complet d'emphysème : hyperclarté pulmonaire, élargissement et horizontalité des espaces intercostaux, expansion diaphragmatique réduite à droite et à gauche à 4 cm. En transverse gauche, comblement de l'espace sterno-cardiaque ; les triangles clairs antéro-supérieur et postéro-inférieur s'obscurcissent partiellement en expiration. Fibrose trabéculo-nodulaire. Aire cardiaque normale : diamètre transverse : 13 cm ; légère saillie du deuxième arc. Les branches artérielles pulmonaires sont dilatées et pulsatiles. B.A.P.G. = 2,8. B.A.P.D. = 2 cm.

F. O. — Sensiblement normal. T.A.C.R. = 35.

Numération globulaire (examen pratiqué le 20-4 ; étude hémodynamique réalisée le 22-4-60) : G.R. : 4 640 000 ; G.B. : 8 100 ; V.G. : 1,05 ; hémoglobine : 100 % ; 16 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}$ QRS : + 90 % ; $\hat{A}$ P : + 90° ; ondes P : normales ; $\hat{A}$ T : indéterminable ; ondes T : aplaties ou diphasiques en D₂, D₃, VF et toutes les précordiales. En V₁ : aspect rS ; S = 12 ; en V₆ : onde S prédominante ; R/S = 1/4. Zone de transition : au-delà de V₆.

Conclusions. — Hypertrophie ventriculaire droite.

Spirométrie. — C.V. théorique : 6,550 ; réelle : 2,600 ; % de la valeur théorique : 73 ; V.E.M.S. théorique : 2,630 ; réel : 0,570 ; % de la valeur théorique : 21 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 74 ; réel : 22 ; V.Max/mm théorique : 79 000 ; réelle : 18 000 ; % de la valeur théorique : 23.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO₂'/m² : 130 ; VCO₂'/m² : 113 ; Q.R. : 0,87 ; Vt : 453 ; f : 16 ; V' : 4,27 ; Eq.V. : 32 ; V.A' totale : 4,01 ; V.A/m² : 2,35 ; E.M.P. : 203 ; V.'A'/V' : 55 ; VO₂'/VA' : 55.

Données gazométriques. — Pouvoir oxyphor. : 20,92 ; SaO₂ : 93 ; SvO₂ : 70 ; CaO₂ : 19,42 ; CvO₂ : 14,61 ; différence A-V en O₂ : 4,81 ; CO₂ total du sang artériel : 56 ; CO₂ total du sang veineux mêlé : 61 ; PaCO₂ 41,3 ; PvCO₂ : 47,8 ; pH artériel : 7,39 ; pH veineux : 7,36.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,59 ; I.C. : 2,70 ; F. cardiaque : 70 ; volume systolique : 66 ; P.C.P. inspiratoire : + 5 ; expiratoire : + 12. P.A.P. systolique inspiratoire : 42 ; expiratoire : 52. Diastolique inspiratoire : 10 ; expiratoire : 22. Moyenne : 26-30. Pression ventriculaire droite : 60-80/0-10 ; auriculaire droite : + 5/— 10. Résistances pulmonaires totales : 487 ; résistances artériolaires pulmonaires : 328 ; résistances systémiques : 2 390.

OBSERVATION N° 26

Nom : Rui..., *sexe* : masculin ; *âge* : 48 ; *poids* : 53 ; *surface* : 1,61 m².

Référence. — 898/59.

Antécédents. — Mineur de charbon pendant trente ans. Silicose dépistée en 1956. Pension à 85 %.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée et blocage thoracique d'effort depuis un an. Cyanose discrète des extrémités et des lèvres.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 11/7. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. P.E.V.D. +.

Radiologie. — Silicose pseudo-tumorale très étendue donnant des images en « ailes de papillon » dans les deux tiers supérieurs des deux poumons. Multiples images bulleuses au voisinage des zones de condensation (apex en particulier). Symphyse diaphragmatique gauche en forme de tente. Aire cardiaque normale. Diamètre transverse : 12 cm. En transverse, le bord antérieur du cœur est au contact du sternum. Branches artérielles pulmonaires dilatées, visibles uniquement sur les tomographies.

F. O. — Précyanose rétinienne caractérisée.

Numération globulaire (examen pratiqué le 4-6 ; étude hémodynamique réalisée le 4-6-59) : G.R. : 5 000 000 ; G.B. : 15 000 ; V.G. : 1,04 ; hémoglobine : 104 % ; 16,64 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\widehat{A}QRS$: + 120° ; $\widehat{A}P$: + 70° ; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$; $P_2 = 4$ mm ; $\widehat{A}T$: + 45° ; ondes T : normales. En V_1 : aspect rS ; S = 8 mm ; En V_6 : R/S = 1 ; Zone de transition : au-delà de V_6 .

Conclusions. — Hypertrophie ventriculaire droite.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,740 ; réelle : 1,910 ; % de la valeur théorique : 51 ; V.E.M.S. théorique : 2,870 ; réel : 0,894 ; % de la valeur théorique : 30 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 76,5 ; réel : 46 ; V.Max/mm théorique : 86 000 ; réelle : 26 000 ; % de la valeur théorique : 30.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 150 ; VCO_2'/m^2 : 125 ; Q.R. : 0,83 ; V_t : 280 ; f : 50 ; V' : 8,75 ; $E_q.V.$: 58 ; $V.A'$ totale : 1,14 ; $V.A/m^2$: 2,57 ; E.M.P. : 197 ; $V.A'/V'$: 29 ; VO_2'/VA' : 57.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 20,80 ; SaO_2 : 91 ; SvO_2 : 67 ; CaO_2 : 18,92 ; CvO_2 : 13,93 ; différence A-V en O_2 : 4,99 ; CO_2 total du sang artériel : 58 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 63 ; $PaCO_2$: 41,6 ; $PvCO_2$: 46,8 ; pH artériel : 7,41 ; pH veineux : 7,39 ;

Données hémodynamiques. — Q. : 4,89 ; I.C. : 3,09 ; F. cardiaque : 120 ;

volume systolique : 40 ; P.A.P. systolique inspiratoire : 40 ; expiratoire : 60. Diastolique inspiratoire : 10 ; expiratoire : 30. Moyenne : 30-35. Pression ventriculaire droite : 40-60/0 + 10 ; auriculaire droite : — 2/— 5. Résistances pulmonaires totales : 559 ; résistances systémiques : 1 420.

OBSERVATION N° 27

Nom : Cha..., *sexe* : masculin ; *âge* : 48 ; *poids* : 59 ; *surface* : 1,68 m².

Antécédents. — A travaillé dix-huit mois dans une carrière à l'âge de 24 ans, puis quatorze ans dans une fonderie à l'ébarbage des pièces métalliques. A noter l'absence de passé bronchitique et emphysémateux.

Facteurs aggravants. — Gros fumeur et éthylysme.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée d'effort évoluant depuis cinq ans environ, s'accompagnant actuellement de blocage thoracique non douloureux. Cyanose des lèvres, ongles bombés, yeux humides.

Examen. — Cœur normal à l'auscultation. T.A. : 15/9. P.E.V.D. ++. Débord hépatique de trois travers de doigt avec reflux hépato-jugulaire. Respiration du type scapulaire.

Radiologie. — Aire cardiaque accrue. Diamètre transverse : 15,2 cm. Importante dilatation pulsatile des deux branches artérielles pulmonaires. B.A.P.G. : 3 cm. B.A.P.D. : 2,1 cm. Expansion diaphragmatique réduite atteignant cependant 3 cm environ des deux côtés. Images réticulo-nodulaires de la partie supérieure des deux poumons prédominant à droite sur un fond d'hyperclarté. Elargissement des espaces intercostaux. En transverse, les triangles clairs antéro-supérieur et postéro-inférieur s'obscurcissent partiellement en expiration. Comblement de l'angle sterno-diaphragmatique.

F. O. — Veines légèrement dilatées. T.A.C.R. = 45.

Numération globulaire (examen pratiqué le 14-11 ; étude hémodynamique réalisée le 23-12-60) : G.R. : 6 740 000 ; G.B. : 5 600 ; V.G. : 1,07 ; hémoglobine : 145 % ; 23,20 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}$ QRS : + 110° ; $\hat{A}$ P : + 60° ; ondes P : P₂ > P₃ > P₁ ; P₂ ogival = 3 ; $\hat{A}$ T : — 50° ; ondes T : inversées en D₂, D₃, VF et plates en précordiales droites. En V₁ : q R ; R = 8 mm ; en V₆ : R/S = 3/12. Zone de transition : au-delà de V₆.

Conclusions. — Hypertrophie auriculaire et ventriculaire droites.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,750 ; réelle : 2,450 ; % de la valeur théorique : 65 ; V.E.M.S. théorique : 2,870 ; réel : 1,040 ; % de la valeur théorique : 36 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 76,5 ; réel : 42 ;

V.Max/mm théorique : 85 000 ; réelle : 33 000 ; % de la valeur théorique : 38.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 133 ; VCO_2'/m^2 : 117 ; Q.R. : 0,88 ; V_t : 614 ; f : 14 ; V' : 5,11 ; Eq.V. : 38 ; $V.A'$ totale : 3,90 ; $V.A'/m^2$: 2,32 ; E.M.P. : 335 ; $V.A'/V'$: 45 ; VO_2'/VA' : 57.

Données gazométriques. — Pouv. oxyphor. : 20,98 ; SaO_2 : 87 ; SvO_2 : 66 ; CaO_2 : 18,21 ; CvO_2 : 13,84 ; différence A-V en O_2 : 4,37 ; CO_2 total du sang artériel : 59 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 64 ; $PaCO_2$: 43,5 ; $PvCO_2$: 49,3 ; pH artériel : 7,39 ; pH veineux : 7,37.

Données hémodynamiques. — Q. : 5,01 ; I.C. : 2,98 ; F. cardiaque : 84 ; volume systolique : 59 ; P.C.P. inspiratoire : — 8 ; expiratoire : + 5. P.A.P. systolique inspiratoire : 40 ; expiratoire : 55. Diastolique inspiratoire : 20 ; expiratoire : 30. Moyenne : 28-32. Résistances pulmonaires totales : 478.

OBSERVATION N° 28

Nom : Mes..., *sexe* : masculin ; *âge* : 61 ; *poids* : 62 ; *surface* : 1,67 m².

Référence. — 838/61.

Antécédents. — Ancien mineur. Trente ans de mine. Depuis 1954, dyspnée permanente.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée permanente ; syndrome angoreux d'effort. Cyanose des lèvres, turgescence des jugulaires.

Examen. — Dédoulement de B_2 au foyer pulmonaire. T.A. : 16 10. Hépatomégalie de trois travers de doigt. Important reflux hépato-jugulaire.

Radiologie. — Aire cardiaque accrue. Diamètre transverse : 16,5 cm. Débord auriculaire droit. Point G haut situé avec saillie moyenne du deuxième arc. Branches artérielles pulmonaires difficiles à apprécier mais B.A.P.D. certainement dilatées. Adénopathie hilare droite. Aspect de silicose avec arborisation bronchiques très accusées. Aspect trabéculo-nodulaire des poumons, diffus mais respectant l'extrême sommet. En transverse, comblement de l'espace rétrosternal. *Angiographie sélective* (produit de contraste injecté dans la B.A.P.D.). Hypovascularisation du lobe pulmonaire moyen droit en regard de l'adénopathie.

F. O. — Artériosclérose rétinienne sans altération parenchymateuse. Pas de cyanose rétinienne. T.A.C.R. = 50.

Numération globulaire (examen pratiqué le 21-4) : G.R. : 5 390 000 ; G.B. : 6 200 ; V.G. : 1,08 ; hémoglobine : 115 % ; 18,40 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\hat{A}$ QRS : + 100° ; $\hat{A}$ P :

+ 60°; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$; A T : — 40°; ondes T : inversées ou diphasiques en D₂, D₃, VF et de V₂ à V₆. En V₁ : aspect rsR' ; en V₆ : R/S = 1. Zone de transition : V₂-V₃.

Conclusions. — Hypertrophie ventriculaire droite.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,20 ; réelle : 2,08 ; % de la valeur théorique : 65 ; V.E.M.S. théorique : 2,27 ; réel : 1,43 ; % de la valeur théorique : 62 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 % ; réel : 69 % ; V.Max/mm théorique : 68,1 ; réelle : 39,5 ; % de la valeur théorique : 58.

Données fonctionnelle respiratoires. — VO₂'/m² : 135 ; VCO₂'/m² : 108 ; Q.R. : 0,80 ; Vt : 457 ; f : 26 ; V' : 7,11 ; Eq.V. : 52 ; V.A' totale : 3,76 ; V.A'/m² : 2,25 ; E.M.P. : 312 ; V.A'/V' : 31 ; VO₂'/VA' : 60.

Données gazométriques. — Pouv. oxyphor. : 22,84 ; SaO₂ : 88,4 ; SvO₂ : 62,1 ; CaO₂ : 20,20 ; CvO₂ : 14,19 ; différence A-V en O₂ : 6,01 ; CO₂ total du sang artériel : 53 ; CO₂ du sang veineux mêlé : 59 ; PaCO₂ : 41,5 ; PvCO₂ : 48,3 ; pH artériel : 7,35 ; pH veineux : 7,34.

Données hémodynamiques. — Q. : 3,76 ; I.C. : 2,25 ; F cardiaque : 94 ; volume systolique : 40 ; P.A.P. systolique inspiratoire : 130 ; expiratoire : 140. Diastolique inspiratoire : 40 ; expiratoire : 40. Moyenne : 70-75. Résistances pulmonaires totales : 1 540 ; résistances systémiques : 1 590.

OBSERVATION N° 29

Nom : Cou..., **sexe :** féminin ; **âge :** 68 ; **poids :** 35,800 ; **surface :** 1,30 m²,

Référence. — 415/60.

Antécédents. — Bronchites fréquentes depuis de nombreuses années. En janvier 1960, scène d'I.V.D. avec dyspnée, cyanose, reflux hépato-jugulaire. E.C.G. : surcharge ventriculaire droite type cœur pulmonaire aigu.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Février 1960, amélioration clinique ; régression des signes d'I.V.D. La dyspnée persiste moins importante.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 12/7. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. P.E.V.D. ++. Quelques râles à la base pulmonaire droite.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse : 12,5 cm. Dilatation franche légèrement pulsatile du tronc et des deux branches artérielles pulmonaires. B.A.P.G. : 2,8 cm. B.A.P.D. : difficile à mesurer. En transverse, le bord antérieur du cœur est au contact du sternum. Fibrose extrêmement discrète (réticulo-nodulaire).

F. O. — Sclérose artérielle diffuse avec hypervascularisation. Etat de précyanose. T.A.C.R. : 70.

Numération globulaire (examen pratiqué le 20-61 ; étude hémodynamique réalisée le 23-2-60) : G.R. : 4 220 000 ; GB. : 8 400 ; V.G. : 1,01 ; hémoglobine : 86 % ; 13,76 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}$ QRS : $+60^\circ$; $\hat{A}$ P : $+60^\circ$; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$. P_2 de voltage normal ; $\hat{A}$ T : $+60^\circ$; ondes T : normales. En V_1 : aspect rsR' ; R' = 4 ; en V_6 : R/S = 6/3 ; aspect qRs. Zone de transition : V_2 - V_3 .

Conclusions. — Tracé normal. Bloc focal droit.

Spirométrie. — C.V. théorique : 2,420 ; réelle : 1,350 ; % de la valeur théorique : 55 ; V.E.M.S. théorique : 1,660 ; réel : 0,832 ; % de la valeur théorique : 50 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 68,5 réel : 61 ; V.Max/mm théorique : 50 000 ; réelle : 24 000 ; % de la valeur théorique : 48.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 113 ; VCO_2'/m^2 : 114 ; Q.R. : 0,83 ; V_t : 3,83 ; f : 16 ; V' : 4,71 ; Eq.V. : 41 ; V.A' totale : 2,53 ; V.A'/ m^2 : 1,94 ; E.M.P. : 225 ; V.A'/V' : 41 ; VO_2'/VA' : 58.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 20,20 ; SaO_2 : 93 ; SvO_2 : 68 ; CaO_2 : 18,84 ; CVO_2 : 13,71 ; différence A-V en O_2 : 5,13 ; CO_2 total du sang artériel : 58 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 6 ; $PaCO_2$: 41,6 ; $PvCO_2$: 46,8 ; pH artériel : 7,41 ; pH veineux : 7,39.

Données hémodynamiques. — Q. : 2,86 ; I.C. : 2,20 ; F. cardiaque : 68 ; volume systolique : 42 ; P.C.P. inspiratoire : 0 ; expiratoire : + 6. P.A.P. systolique inspiratoire : 40 ; expiratoire : 50. Diastolique inspiratoire : 20 ; expiratoire : 25. Moyenne : 28-30. Pression ventriculaire droite : 30-35/0 — 5 ; auriculaire droite : 0/— 5. Résistances pulmonaires totales : 335. Résistances systémiques : 3 190.

OBSERVATION N° 30

Nom : Usa..., *sexe* : masculin ; *âge* : 64 ; *poids* : 62 ; *surface* : 1,64 m^2 .

Référence. — 1 091/60.

Antécédents. — Ancien mineur de fond (tunnel et mine de charbon). Silicose reconnue en 1956.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée d'effort à type de polypnée sans blocage thoracique.

Examen. — Malade petit, présentant une légère scoliose à convexité droite. Mouvements thoraciques normaux. Pas de cyanose. Cœur cliniquement normal. Pouls : 70. Jugulaires normales avec léger gonflement expiratoire. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. T.A. : 19/9.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. En transverse, le bord

antérieur du cœur est au contact du sternum. Amplitude diaphragmatique en position frontale : 5 cm à droite, 4 cm à gauche. En transverse, les triangles clairs s'effacent à peu près complètement en expiration forcée. B.A.P.G. : 2,7 cm. B.A.P.D. : 2,2 cm. Dissémination nodulaire bilatérale un peu plus marquée à droite, semblant partir du hile, remontant jusqu'aux sommets et respectant l'extrémité des bases.

Numération globulaire (examen pratiqué le 15-7 ; étude hémodynamique réalisée le 26-7-60) : G.R. : 5 250 000 ; G.B. : 8 400 ; V.G. : 1,04 ; hémoglobine : 110 % ; 17 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal $\hat{A}$ QRS : $+40^\circ$; $\hat{A}$ P : $+50^\circ$; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$. P_2 de voltage normal ; $\hat{A}$ T : $+0^\circ$; ondes T : normales. En V_1 : aspect r/S ; r = 4 mm ; en V_6 : aspect qR. Zone de transition : V_2 - V_3 .

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — CV. théorique : 3,100 ; réelle : 2,870 ; % de la valeur théorique : 92 ; V.E.M.S. théorique : 2,200 ; réel : 2,180 ; % de la valeur théorique : 99 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 ; réel : 76 ; V.Max/mm théorique : 66 000 ; réelle : 57 000 ; % de la valeur théorique : 85.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 120 ; VCO_2'/m^2 : 107 ; Q.R. : 0,89 ; V_t : 459 ; f : 17 ; V' : 4,75 ; Eq.V. : 39 ; V.A'totale : 3,71 ; $V.A'/m^2$: 2,26 ; E.M.P. : 240 ; $V.A'/V'$: 47 ; VO_2'/V' : 53.

Données gazométriques. — Pou. oxyphor. : 20,92 ; SaO_2 : 94 ; SvO_2 : 73 ; CaO_2 : 19,72 ; CvO_2 : 15,35 ; différence A-V en O_2 : 4,37 ; CO_2 total du sang artériel : 56 ; CO_2 du sang veineux mêlé : 60 ; $PaCO_2$: 40,9 ; $PvCO_2$: 45 ; pH artériel : 7,41 ; pH veineux : 7,38.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,52 ; I.C. : 2,76 ; F cardiaque : 78 ; volume systolique : 58 ; P.C.P. inspiratoire : $+2,5$; expiratoire : $+7,5$. P.A.P. systolique inspiratoire : 30 ; expiratoire : 35. Diastolique inspiratoire : 7 ; expiratoire : 10. Moyenne : 18-20. Résistances pulmonaires totales : 335 ; résistances artériolaires pulmonaires : 178 ; résistances systémiques : 2 820.

OBSERVATION N° 31

Nom. — Ber..., sexe : masculin ; âge : 69 ; poids : 67 ; surface : 1,67 m².

Référence. — 676/59.

Antécédents. — Tuberculose pulmonaire ancienne.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Peu de troubles fonctionnels ; pas de cyanose.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 16/9. Artères périphériques bien perçues. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. Auscultation pulmonaire négative.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Système artériel pulmonaire normal. Tuberculose nodulaire diffuse des deux sommets donnant l'impression d'un processus non évolutif. Emphysème des bases. Bonne mobilité diaphragmatique ; en transverse, les triangles clairs s'obscurcissent bien en expiration.

Numération globulaire (examen pratiqué le 22-6 ; étude hémodynamique réalisée le 23-6-59) : G.R. : 5 290 000 ; G.B. : 13 600 ; V.G. : 1,03 ; hémoglobine : 109 % ; 17,44 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}$ QRS : -20° ; $\hat{A}$ P : $+60^\circ$; ondes P : normales ; $\hat{A}$ T : $+45^\circ$; ondes T : normales. En V_1 : aspect r/S S = 13 mm ; en V_4 : R/S = 7/2. Zone de transition : V_3 - V_4 .

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,050 ; réelle : 2,500 ; % de la valeur théorique : 82 ; V.E.M.S. théorique : 2,090 ; réel : 1,350 ; % de la valeur théorique : 64 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 68,5 ; réel : 56 ; V.Max/mm théorique : 60 000 ; réelle : 40 000 ; % de la valeur théorique : 66.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 124 ; VCO_2'/m^2 : 107 ; Q.R. : 0,87 ; V_t : 400 ; f : 20 ; V' : 4,70 ; Eq.V. : 38 ; $V.A'$ totale : 3,88 ; $V.A'/m^2$: 2,30 ; E.M.P. : 206 ; $V.A'/V'$: 48 ; VO_2'/VA' : 53.

Données gazométriques. — Pou.v. oxyphor. : 20,60 ; SaO_2 : 94 ; SvO_2 : 72 ; CaO_2 : 19,36 ; CvO_2 : 14,53 ; différence A-V en O_2 : 4,53 ; CO_2 total du sang artériel : 56 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 60 ; $PaCO_2$: 40,9 ; $PvCO_2$: 45 ; pH artériel : 7,40 ; pH veineux : 7,38.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,59 ; I.C. : 2,74 ; F cardiaque : 70 ; volume systolique : 65. P.C.P. inspiratoire : $+2,5$; expiratoire : $+7,5$; P.A.P. systolique inspiratoire : 25 ; expiratoire : 30. Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 10. Moyenne : 15-15. Résistances pulmonaires totales : 259 ; résistances systémiques : 1 650.

OBSERVATION N° 32

Nom : Nou..., *sexe* : masculin ; *âge* : 31 ; *poids* : 60 ; *surface* : 1,64 m².

Référence. — 266/60.

Antécédents. — Gros cœur découvert dans l'enfance. Pas de R.A.A. Pneumo-thorax gauche thérapeutique à 7 ans.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Aucun signe fonctionnel. Thorax légèrement déformé en carène.

Examen. — Cœur : dans les premier et deuxième espaces intercostaux gauches, souffle mésosystolique discret à 2/6, disparaissant en inspiration sans propagation apexienne ou cervico-dorsale. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. T.A. : 12,5/7.

Radiologie :

1. *Radiographie thoracique.* — Sinistocardie et saillie importante convexe de l'arc supérieur et moyen. Cette saillie est limitée par un fin liseré calcifié qui la tapisse, séquelle pleurale calcifiée. Déviation trachéale importante à gauche avec, à son contact, une bande opaque homogène correspondant à une atélectasie du territoire de la branche apicale interne. Aspect trabéculo-nodulaire dans le champ pulmonaire gauche sans signe d'évolutivité.

2. *Radioscopie* (Dr TREPPOZ). — Image de *hernie médiastinale* gauche dans son siège classique sous la crosse aortique. Léger *balancement médiastinal* gauche. On peut discuter l'étiologie, soit fibrose diffuse gênant l'expansion pulmonaire, soit probablement rétrécissement de la bronche souche gauche.

3. *Bronchographie lipiodolée.* — Bronchectasies en doigts de gant de toutes les bronches du lobe inférieur gauche avec dilatations cylindriques dans la lobaire supérieure gauche. Trachée et caréna normales. Tronc souche gauche altéré mais on peut explorer la lobaire supérieure gauche, la Nelson et la lobaire inférieure gauche. Orifices normaux non sténosés. Muqueuse légèrement hypertrophique. Pas d'hypersecretion.

Numération globulaire (examen pratiqué le 10-3 ; étude hémodynamique réalisée le 15-3-60) : G.R. : 4 750 000 ; G.B. : 10 900 ; V.G. : 1,08 ; hémoglobine : 105 % ; 16,80 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\widehat{A}$ QRS : $+30^\circ$; $\widehat{A}$ P : $+30^\circ$; ondes P : normales ; $\widehat{A}$ T : $+30^\circ$; ondes T : normales. En V_1 : $rS = 2/3$; en V_6 : aspect qRs : $R = 17$; $s = 2$. Zone de transition : V_1 - V_2 .

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,650 ; réelle : 2,720 ; % de la valeur théorique : 74 ; V.E.M.S. théorique : 2,900 ; réel : 1,950 ; % de la valeur théorique : 67 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 79,5 ; réel : 70. V.Max/mn théorique : 87 000 ; réelle : 60 000 ; % de la valeur théorique : 68.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 147 ; VCO_2'/m^2 : 132 ; Q.R. : 0,90 ; V_t : 465 ; f : 17 ; V' : 4,82 ; Eq.V. : 32 ; $V.A'$ totale : 4,68 ; $V.A'/m^2$: 2,85 ; E.M.P. : 190 ; $V.A'/V'$: 59 ; VO_2'/VA' : 51.

Données gazométriques. — Pouv. oxyphor. : 20,45 ; SaO_2 : 95 ; SvO_2 : 70 ; CaO_2 : 19,35 ; CvO_2 : 14,25 ; différence A-V en O_2 : 5,10 ; CO_2 total du sang artériel : 54 ; CO_2 du sang veineux mêlé : 59 ; PaCO_2 : 40 ; PvCO_2 : 46,5 ; pH artériel : 7,38 ; pH veineux : 7,36.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,72 ; I.C. : 2,87 ; F cardiaque : 92 ; volume systolique : 51. P.C.P. inspiratoire : — 2 ; expiratoire : + 3. P.A.P. systolique inspiratoire : 20 ; expiratoire : 20. Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 5. Moyenne : 10-10. Pression ventriculaire droite : 25-28/— 5-8 ; auriculaire droite : — 5/— 8. Résistances pulmonaires totales : 169 ; résistances systémiques : 1 265.

OBSERVATION N° 33

Nom : Mon..., *sexe :* féminin ; *âge :* 52 ; *poids :* 53,500 ; *surface :* 1,50 m².

Référence. — 859/59.

Antécédents. — Polisseuse sur porcelaine pendant neuf ans. Dépistage de silicose en 1947.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée d'effort avec respiration sifflante ; poussées bronchitiques fréquentes. Pas de cyanose.

Examen. — Souffle systolique d'intensité 2/6 au foyer pulmonaire, atteignant 4/6 dans l'espace omovertébral gauche (souffle par compression artérielle pulmonaire probable). Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. T.A. : 15/9.

Radiologie. — Aspect de fibrose diffuse trabéculo-nodulaire ; conglomérat nodulaire massif dans la région hilare gauche et moins marqué dans la partie moyenne du poumon droit. Au sommet gauche, images aréolaires multiples, probablement bulleuses, pouvant faire discuter une tuberculose associée. Aire cardiaque normale. Diamètre transverse : 10 cm. En transverse, bord antérieur du cœur au contact du sternum. Les branches artérielles pulmonaires sont masquées par les masses hilaires ; très discrètement élargies sur les tomographies.

Numération globulaire (examen pratiqué le 1-6 ; étude hémodynamique réalisée le 26-5-59) : G.R. : 4 320 000 ; G.B. : 15 000 ; V.G. : 0,76 ; hémoglobine : 67 % ; 10,56 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}$ QRS : + 45° ; $\hat{A}$ P : + 45° ; ondes P : normales ; A T : + 45° ; ondes T : normales. En V_1 : aspect rS ; S = 8 ; en V_6 : aspect qR ; R = 13. Zone de transition : V_1 - V_2 .

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — C.V. théorique : 2,480 ; réelle : 1,760 ; % de la valeur théorique : 71 ; V.E.M.S. théorique : 1,870 ; réel : 1,00 ; % de la valeur théorique : 53 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 75,5 ; réel : 56 ; V. Max/mn théorique : 54 000 ; réelle : 28 000 ; % de la valeur théorique : 51.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2/m^2 : 123 ; VCO_2'/m^2 : 106 ; Q.R. : 0,87 ; Vt : 500 ; f : 13 ; V' : 4,30 ; Eq.V. : 34 ; V.A' totale : 3,34 ; $\text{V.A}'/\text{m}^2$: 2,22 ; E.M.P. : 240 ; $\text{V.A}'/\text{V}'$: 50 ; VO_2'/VA' : 55.

Données gazométriques. — Pou.v. oxyphor. : 20,50 ; SaO_2 : 93 ; SvO_2 : 68 ; CaO_2 : 19,06 ; CvO_2 : 13,94 ; différence A-V en O_2 : 5,12 ; CO_2 total du sang artériel : 56 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 61 ; PaCO_2 : 41,3 ; PvCO_2 : 46,8 ; pH artériel : 7,39 ; pH veineux : 7,37.

Données hémodynamiques. — Q. : 3,61 ; I.C. : 2,40 ; F cardiaque : 75 ; volume systolique : 48. P.A.P. systolique inspiratoire : 45 ; expiratoire : 60. Diastolique inspiratoire : 10 ; expiratoire : 10. Moyenne : 20-25. Pression ventriculaire droite : 35-40/— 5 ; auriculaire droite : — 5/— 10. Résistances pulmonaires totales : 444 ; résistances systémiques : 1 265.

OBSERVATION N° 34

Nom : Has..., *sexe* : masculin ; *âge* : 63 ; *poids* : 60,800 ; *surface* : 1,66 m².

Référence. — 983/60.

Antécédents. — Aucun antécédent notable pouvant faire suspecter une silicose. Dyspnée depuis une douzaine d'années. Maladie de Besnier-Boeck-Schaumann éliminée.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée importante. Toux, ronflement trachéal. Pas d'expectoration. Pas de cyanose.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 12/7. Foie non perçu. Aucun signe périphérique d'insuffisance cardiaque. Jugulaires normales.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Pas de saillie du tronc artériel pulmonaire. B.A.P.G. : 2,6 ; B.A.P.D. : 1,6. Incursion diaphragmatique : 4,5 cm à gauche, 4 cm à droite. Pas de signes nets d'emphysème. En transverse, la dilatation de la B.A.P.G. atteint 2,8 cm. Poumons : aspect de granulie d'origine indéterminée.

Numération globulaire (examen pratiqué le 7-6 ; étude hémodynamique réalisée le 9-6-60) : G.R. : 4 910 000 ; G.B. : 7 500 ; V.G. : 1,03 ; hémoglobine : 102 % ; 16,32 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A} \text{ QRS}$: + 30° ; $\hat{A} \text{ P}$:

+ 30° ; ondes P : normales ; $\hat{A}T$: + 30° ; ondes T : normales. En V_1 : aspect rS S = 4 ; en V_6 : R/S = 7/3. Zone de transition : V_2 - V_3 .

Conclusions. — Traçé normal.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,200 ; réelle : 2,500 ; % de la valeur théorique : 78 ; V.E.M.S. théorique : 2,270 ; réel : 1,250 ; % de la valeur théorique : 55 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 ; réel : 50 ; V.Max/mm théorique : 68 000 ; réelle : 35 000 ; % de la valeur théorique : 52.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 115 ; $VCO_2'm^2$: 100 ; Q.R. : 0,87 ; Vt : 466 ; f : 20 ; V' : 5,61 ; Eq.V. : 48 ; V.A' totale : 3,50 ; V.A'/ m_2 : 2,10 ; E.M.P. : 291 ; V.A'/V' : 37 ; VO_2'/VA' : 54.

Données gazométriques. — Pouvoir oxyphor. : 20,79 ; SaO_2 : 93 ; SvO_2 : 72 ; CaO_2 : 19,46 ; CvO_2 : 14,92 ; différence A-V en O_2 : 4,54 ; CO_2 total du sang artériel : 56 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 61 ; $PaCO_2$: 40,9 ; $PvCO_2$: 45,8 ; pH artériel : 7,40 ; pH veineux : 7,38.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,20 ; I.C. : 2,53 ; F cardiaque : 110 ; volume systolique : 38. P.A.P. systolique inspiratoire : 13 ; expiratoire : 25. Diastolique inspiratoire : 6 ; expiratoire : 15. Moyenne : 15-15. Pression ventriculaire droite : 20/0 ; auriculaire droite : + 2/— 2. Résistances pulmonaires totales : 276.

OBSERVATION N° 35

Nom : Cul..., *sexe* : masculin ; *âge* : 63 ; *poids* : 78 ; *surface* : 1,89 m².

Référence. — 613/59.

Antécédents. — Mouleur en fonderie. Silicose dépistée en 1951.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Depuis 1954. dyspnée d'effort à type de polypnée banale sans blocage. Pas de cyanose.

Examen. — Cœur cliniquement normal. T.A. : 15/8,5. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. Pas de P.E.V.D.

Radiologie. — Fibrose diffuse trabéculo-nodulaire, peu dense ; zone de condensation axillaire externe droite. Images aréolaires des bases (bulles possibles). Aire cardiaque normale. Diamètre transverse, 12,5 cm. Branches artérielles pulmonaires non visibles.

Numération globulaire (examen pratiqué le 16-4 ; étude hémodynamique réalisée le 16-4-59) : G.R. : 5 300 000 ; G.B. : 8 700 ; V.G. : 1,03 ; hémoglobine : 110 % ; 17,60 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\hat{A}QRS$: 0° ; $\hat{A}P$: + 30° ; ondes P : normales ; $\hat{A}T$: + 30° ; ondes T : normales. En V_1 : r/S = 3/7 ; en V_6 : aspect qR ; R = 11. Zone de transition : V_3 - V_4 .

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,250 ; réelle : 2,500 ; % de la valeur théorique : 76 ; V.E.M.S. théorique : 2,31 ; réel : 1,350 ; % de la valeur théorique : 58 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 71 ; réel : 54 ; V.Max/mm théorique : 69 000 ; réelle : 40 000 ; % de la valeur théorique : 57.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m_2 : 124 ; VCO_2'/m^2 : 106 ; Q.R. : 0,86 ; Vt : 400 ; f : 18 ; V' : 3,80 ; Eq.V. : 30 ; V.A' totale : 4,33 ; $\text{V.A}'/\text{m}^2$: 2,30 ; E.M.P. : 159 ; $\text{V.A}'/\text{V}'$: 60 ; $\text{VO}_2'/\text{V.A}'$: 54.

Données gazométriques. — Pou.v. oxyphor. : 20,60 ; SaO_2 : 95 ; SvO_2 : 71 ; CaO_2 : 19,57 ; CvO_2 : 14,62 ; différence A-V en O_2 : 4,93 ; CO_2 total du sang artériel : 55 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 60 ; PaCO_2 : 40,9 ; PvCO_2 : 46 ; pH artériel : 7,38 ; pH veineux : 7,37.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,74 ; I.C. : 2,50 ; F cardiaque : 85 ; volume systolique : 55 ; P.C.P. inspiratoire : — 3 ; expiratoire : + 3. P.A.P. systolique inspiratoire : 20 ; expiratoire : 25. Diastolique inspiratoire : 5 ; expiratoire : 5. Moyenne : 12-12. Résistances pulmonaires totales : 202.

OBSERVATION N° 36

Nom : Itu..., *sexe :* masculin ; *âge :* 67 ; *poids :* 58,800 ; *surface :* 1,59 m².

Référence. — 88/60.

Antécédents. — Mineur (charbon, nickel, tunnel) pendant trente ans. Silicose dépistée en 1951.

Signes fonctionnels et aspect du malade. — Dyspnée d'effort avec blocage thoracique discret. Très légère cyanose des extrémités.

Examen. — Cœur cliniquement normal. Pas de signes périphériques d'insuffisance cardiaque. T.A. : 15/8. P.E.V.D. ++. Pas de gonflement expiratoire des jugulaires. Expiration prolongée. Murmure vésiculaire bien perçu. Signes de bronchite.

Radiologie. — Aire cardiaque normale. Diamètre transverse : 12,8 cm. Branches artérielles pulmonaires normales. Aspect de fibrose diffuse, discrète, plus marquée dans les régions hilaires et basales droites. Augmentation de la trame avec micronodules disséminés mais peu nombreux. Petite opacité segmentaire du hile droit. Images bulleuses multiples des deux sommets.

Radioscopie. — Diaphragme peu mobile en frontale. En transverse, les triangles clairs ne s'effacent qu'en partie en expiration.

Numération globulaire (examen pratiqué le 23-12 ; étude hémody-

namique réalisée le 24-12-59) : G.R. : 5 450 000 ; G.B. : 12 700 ; V.G. : 1,05 ; hémoglobine : 115 % ; 18,50 g %.

Electrocardiogramme. — Rythme : sinusal. $\widehat{A}QRS$: $+75^\circ$; $\widehat{A}P$: $+60^\circ$; ondes P : $P_2 > P_3 > P_1$ mais P_2 de voltage normal ; $\widehat{A}T$: $+30^\circ$; ondes T : normales. En V_1 : aspect rS ; S = 13 ; en V_6 : R/S = 13/5. Zone de transition : V_4-V_5 .

Conclusions. — Tracé normal.

Spirométrie. — C.V. théorique : 3,050 ; réelle : 1,560 ; % de la valeur théorique : 51 ; V.E.M.S. théorique : 2,090 ; réel : 0,770 ; % de la valeur théorique : 37 ; V.E.M.S./C.V. théorique : 68,5 ; réel : 49 ; V.Max/mm théorique : 62 000 ; réelle : 24 000 ; % de la valeur théorique : 38.

Données fonctionnelles respiratoires. — VO_2'/m^2 : 130 ; VCO_2'/m^2 : 112 ; Q.R. : 0,86 ; V_t : 450 ; f : 20 ; V' : 5,95 ; Eq.V. : 45 ; V.A' totale : 3,62 ; $V.A'/m^2$: 2,27 ; E.M.P. : 2,92 ; $V.A'/V'$: 38 ; VO_2'/VA' : 57.

Données gazométriques. — Pouvoir oxyphor. : 21,10 ; SaO_2 : 2,87 ; SvO_2 : 65 ; CaO_2 : 18,35 ; VvO_2 : 13,73 ; différence A-V en O_2 : 4,59 ; CO_2 total du sang artériel : 60 ; CO_2 total du sang veineux mêlé : 64,5 ; $PaCO_2$: 42,6 ; $PvCO_2$: 48,7 ; pH artériel : 7,41 ; pH veineux : 7,38.

Données hémodynamiques. — Q. : 4,53 ; I.C. : 2,84 ; F cardiaque : 90 ; volume systolique : 50 ; P.C.P. inspiratoire : — 8 ; expiratoire : + 5. P.A.P. systolique inspiratoire : 20 ; expiratoire : 35. Diastolique inspiratoire : 0 ; expiratoire : 15. Moyenne : 15-18. Pression auriculaire droite : + 10/— 10. Résistances pulmonaires totales : 288.

ÉTIOLOGIE DES FIBROSES PULMONAIRES

Les fibroses pulmonaires auxquelles on associe les collagénoses, ressortissent à des causes multiples.

Elles peuvent être professionnelles : pneumoconioses des mineurs de charbon, de fer, des carriers, des meuleurs, des porcelainiers. Il peut s'agir également d'asbestoses, de beryllioses.

Les étiologies infectieuses sont fréquentes. La tuberculose pulmonaire infiltrative ou ulcéro-caséuse est souvent en cause.

Le cancer est rarement en cause (lymphangite carcinomateuse).

L'étiologie peut enfin être inconnue : sarcoïdose de BESNIER-BOECK et SCHAUMANN et syndrome d'HAMMAN-RICH.

La fibrose affecte les septa-intervalvéolaires, les vaisseaux (sclérose de l'adventice, endartérite oblitérante, hypertrophie scléreuse de la media), les bronches, enfin les alvéoles (lésions hypertrophiques ou atrophiques, celles-ci mutilantes avec amincissement et destruction des cloisons intervalvéolaires).

Ces lésions engendrent un trouble de la diffusion alvéolo-capillaire, une restriction du lit artériel pulmonaire, très souvent aussi de l'emphysème. L'emphysème enrichit la séméiologie clinique et surtout fonctionnelle respiratoire ; il est difficile, cependant toujours nécessaire de préciser la part respective de l'emphysème et de la fibrose dans le retentissement circulatoire pulmonaire. Le trouble de la diffusion alvéolo-capillaire provoque une hypoxémie d'abord contemporaine de l'effort, puis basale, sans créer d'hypercapnie (le CO_2 est 20 fois plus diffusible que l'oxygène). Cette hypoxémie longtemps modérée, même pendant l'effort, intervient dans la genèse de l'hypertension pulmonaire ; son rôle est modeste, en revanche celui de la réduction du lit artériel pulmonaire est essentiel.

Dans nos observations (16 cas) les étiologies sont variables.

Les pneumoconioses d'origine professionnelle sont fréquentes (8 cas).

La SILICOSE a été reconnue maladie professionnelle pour cinq anciens mineurs (obs. 24, 26, 27, 28, 36) ayant travaillé dans des mines de charbon, de fer, d'or ou dans des tunnels ; un polisseur sur porcelaine (obs. 33) et un mouleur en fonderie (obs. 35) présentent également cette *maladie professionnelle*. Tous sont pensionnés.

Parmi les infections pulmonaires, la tuberculose est seule en cause : tuberculose pulmonaire ancienne (4 cas), séquelles pleurales après pneumothorax thérapeutique (1 cas).

L'étiologie reste parfois inconnue et la fibrose paraît primitive (3 cas) (obs. 25, 29, 34).

SIGNES CLINIQUES

AU STADE INITIAL DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE DES FIBROSES, LE TABLEAU CLINIQUE EST RAREMENT ÉVOCATEUR.

La dyspnée modérée n'est pas significative. Cependant son intensité doit retenir l'attention, et dans les cas litigieux, provoquer l'enquête hémodynamique. Parfois angor et syncope d'effort traduisent une insuffisance coronarienne fonctionnelle à laquelle participent l'insuffisance du débit cardiaque, incapable de s'adapter à l'effort et un certain degré d'hypoxémie. Hautement suggestifs d'une hypertension pulmonaire sévère, ces symptômes sont peu communs dans les fibroses.

La cyanose reflète l'hypoxémie ; elle est inconstante, modérée et parfois n'apparaît qu'au cours de l'effort.

A ce stade l'auscultation cardiaque ne révèle rien d'anormal à l'exception parfois d'un éclat du deuxième bruit au foyer pulmonaire. Les signes d'insuffisance cardiaque congestive font défaut. La perception des battements ventriculaires droits au creux épigastrique ou dans l'hypocondre gauche est

un signe relativement précoce, aisément accessible, de l'hypertrophie ventriculaire droite.

L'examen radiologique devrait apporter un appoint précieux au diagnostic, il n'en est pas toujours ainsi. La fibrose pulmonaire peut être diffuse et sévère sans modifier l'aspect radiologique pulmonaire.

L'électrocardiographie est au stade initial du cœur pulmonaire chronique des fibroses, aussi décevante qu'au stade prémonitoire du cœur pulmonaire chronique emphysémateux.

Pour toutes ces raisons, l'exploration fonctionnelle cardiopulmonaire aussi complète que possible, demeure le seul moyen d'apprécier le retentissement sur la circulation pulmonaire d'une fibrose pure ou associée à l'emphysème.

AU STADE DE CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE CONFIRMÉ avec retentissement ventriculaire droit, le tableau clinique se complète.

La dyspnée devient permanente. Angor et syncope d'effort sont plus fréquents. La cyanose est plus marquée mais n'atteint rarement la même intensité que chez les emphysémateux.

L'auscultation cardiaque ne révèle qu'un éclat de B₂ au foyer pulmonaire, mais les signes d'insuffisance cardiaque congestive (hépatomégalie, gonflement des jugulaires, reflux hépato-jugulaire, œdème des MI) sont présents. La perception au creux épigastrique ou dans l'hypocondre gauche des battements ventriculaires droits est constante.

OBSERVATIONS PERSONNELLES

I. — AU STADE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE CONFIRMÉ (9 cas) *la dyspnée est constante*. Il s'agit dans tous les cas d'une dyspnée d'effort aggravée en période hivernale.

Un syndrome angoreux d'effort complète le tableau fonctionnel dans 5 observations (n^{os} 21, 22, 23, 25, 28). Un simple blocage thoracique d'effort est noté dans les autres cas.

La cyanose, reflet de l'hypoxémie, fréquente (8 cas), discrète (obs. 23, 25, 26) ou franche (5 cas), n'atteint jamais une

intensité comparable à celle des emphysémateux. Elle s'accroît parfois au cours de l'effort (obs. 21, 22).

L'aspect humide des yeux est noté dans une observation (n° 27) ; chez aucun patient n'est retrouvée l'hypervascularisation des conjonctives si fréquente chez les emphysémateux hypercapniques.

L'auscultation cardiaque révèle *un éclat du 2^e bruit au foyer pulmonaire* (4 cas : obs. n°s 21, 22, 23, 28). Un souffle télé-systolique à maximum xyphoïdien au cours de l'inspiration peut faire discuter une insuffisance tricuspидienne.

La perception au creux épigastrique ou dans l'hypocondre gauche des battements ventriculaire droits (*P.E.V.D.*) est *constante*, demandant cependant à être recherchée en orthostatisme et inspiration dans deux observations.

Les signes périphériques d'insuffisance cardiaque congestive sont mis en évidence dans deux observations (obs. n°s 27, 28).

L'hémogramme révèle une polyglobulie supérieure à 5 000 000 de G.R. par mm³ dans 5 observations (n°s 21, 22, 23, 27, 28).

L'examen du fond d'œil (6 cas) montre une simple dilatation veineuse (1 cas) ou une précyanose rétinienne (3 cas).

II. — AU STADE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE DES FIBROSES PULMONAIRES (7 cas).

1. *La dyspnée est fréquente* (5 cas), modérée, revêtant l'aspect d'une polypnée banale (2 cas). Angor et syncopes ne sont jamais notés chez les patients de cette catégorie.

2. *La cyanose est rare* : très légère cyanose des extrémités (1 cas) (obs. n° 16).

Signes physiques : l'aspect des yeux est normal.

A ce stade il n'y a pas de signes d'insuffisance cardiaque congestive. Le cœur est cliniquement normal (5 cas), un souffle mésosystolique d'intensité 2/6 est perçu dans les 1^{er} et 2^e espaces intercostaux gauches (1 cas), un souffle systolique d'intensité 2/6 est entendu au foyer pulmonaire atteignant 4/6 dans l'espace omovertébral gauche (1 cas).

La perception au creux épigastrique ou dans l'hypocondre gauche des battements ventriculaires droits (P.E.V.D.) est rare à ce stade (1 cas, obs. 36).

L'hémogramme met en évidence une polyglobulie supérieure à 5 000 000 de G.R. par mm³ dans 4 observations (obs. n^{os} 30, 31, 35, 36). Elle est toujours modérée (5 250 000 à 5 450 000).

EXAMEN RADIOLOGIQUE

L'examen radiologique devrait apporter un appoint précieux au diagnostic. En principe, il révèle la fibrose, sa forme anatomique, sa diffusion, son association à l'emphysème, son retentissement éventuel sur la circulation pulmonaire. Or, la fibrose peut être diffuse et sévère sans modifier l'aspect radiologique pulmonaire. La netteté des images dépend de leur infiltration par une substance de poids atomique élevé (fer ou calcium) et des zones de contraste alentour. Une forte imprégnation calcaire ou ferrique, un emphysème péricentral composent des images très apparentes ; une fibrose diffuse, sans apport métallique et sans emphysème associé, peut être dense, capable par conséquent de troubler la diffusion alvéolo-capillaire et la circulation pulmonaire et n'avoir pas d'expression radiologique évidente. « Le tissu fibreux normal ne renfermant que des éléments de faible poids atomique ne donne pas d'images radiologiques caractéristiques » (POLICARD).

On peut classer les divers aspects radiologiques en formes réticulonodulaires, micronodulaires, macronodulaires, tumorales. Pour beaucoup le retentissement ventriculaire droit est plus fréquent au stade pseudo-tumoral. Or, le retentissement ventriculaire droit peut exister au stade réticulonodulaire et faire défaut au stade pseudo-tumoral.

Quand l'hypertension pulmonaire s'installe, l'aire cardiaque demeure normale en frontale. Le siège antéro-inférieur du ventricule droit, son infériorité pondérale par rapport au ventricule gauche, expliquent le retard dans l'expression radiologique et l'hypertrophie ventriculaire droite.

Plus tard, les battements ventriculaires droits deviennent accessibles à la palpation épigastrique ou sous-costale gauche ; alors le cliché thoracique en transverse gauche révèle la saillie du ventricule droit hypertrophié qui efface l'espace clair rétrosternal.

L'étude de la circulation pulmonaire est moins facile dans les fibroses que dans l'emphysème. Ainsi la dilatation élective et relativement précoce des branches artérielles pulmonaires qui figure très souvent au stade prémonitoire du cœur pulmonaire chronique emphysémateux peut-elle faire défaut. Les branches artérielles pulmonaires sont souvent masquées par les lésions pseudo-tumorales et même nodulaires, leur contour est moins net en l'absence d'emphysème, leur opacité atténuée si le débit cardiaque est réduit. Le recours à la tomographie en frontale et transverse gauche (technique de GIRAUD, LATOUR et CHATTON) permet parfois de dégager le dessin vasculaire masqué sur les clichés standard.

L'angiopneumographie montre la gracilité du réseau artériel pulmonaire, la dilatation de certaines branches artérielles proximales, un ralentissement circulatoire de plus en plus marqué. Pour WEISS et WITZ les perturbations sont surtout nettes au stade pseudo-tumoral où les vaisseaux sont irréguliers, comprimés, parfois amputés. Des zones pulmonaires plus ou moins étendues sont presque complètement privées de tout apport sanguin ; ces destructions vasculaires sont d'autant plus importantes que les masses siègent près du hile. Au stade micronodulaire les altérations sont beaucoup moins importantes mais le temps veineux est souvent retardé. Cependant DE CLERC et Coll. montrent que les altérations vasculaires peuvent faire défaut dans les silicoses pseudo-tumorales étendues et au contraire s'observer dans des pneumoconioses nodulaires. En outre, le produit de contraste apparaît plus tardivement dans les veines pulmonaires et il existe un allongement important de la durée d'opacification, particulièrement marqué dans le secteur périphérique. Dans les 15 cas étudiés par des auteurs, il y a réduction du lit vasculaire.

L'emphysème associé est aisément identifiable : des

zones relativement claires persistent au cours de l'expiration ; en frontale l'amplitude diaphragmatique est franchement réduite ; en transverse gauche les triangles clairs pré et rétrocardiaques ne s'effacent pas au cours de l'expiration.

EXAMEN RADIOLOGIQUE DES FIBROSES PULMONAIRES AU STADE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE CONFIRMÉ (9 cas).

L'aspect des poumons est variable et toutes les formes de fibrose pulmonaire peuvent se rencontrer : simple aspect réticulonodulaire (2 cas, obs. 26, 29) fibrose micronodulaire (2 cas, obs. 21, 22) macronodulaire (3 cas, obs. 23, 25, 28) tumorale (2 cas, obs. 24, 24).

Des signes radiologiques d'emphysème généralisé (2 cas, obs. 24, 27) ou sous forme de bulles localisées au voisinage des condensations (2 cas, obs. 24, 26) complètent le tableau.

La réduction du jeu diaphragmatique parfois rencontrée n'atteint cependant pas la même importance que celle mentionnée chez les emphysémateux.

En position frontale, l'aire cardiaque est normale (7 cas) ou accrue (2 cas D.T. : 15,2 et 16,5 cm). La saillie du 2^e arc est fréquente (5 cas), parfois pulsatile (2 cas).

En transverse gauche, le ventricule droit hypertrophié efface l'espace clair rétrosternal (8 cas).

Le système artériel pulmonaire (tronc et branches) est fréquemment dilaté (8 cas). Un aspect de silicose pseudo-tumorale interdit son appréciation (1 cas, obs. 24).

EXAMEN RADIOLOGIQUE AU STADE INITIAL DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE DES FIBROSES (7 cas).

L'aspect des poumons est variable. La fibrose revêtant un aspect réticulonodulaire (2 cas) (obs 32, 35), micronodulaire (2 cas obs. 34, 36) ou macronodulaire (3 cas, obs. 30, 31, 33), un emphysème compensateur sous forme de bulles localisées est fréquent (4 cas, obs. 31, 33, 35, 36).

La mobilité diaphragmatique est normale ou peu diminuée (2 cas, obs. 34, 36).

L'aire cardiaque est normale en position frontale (6 cas). Dans un cas (obs. 32) une sinistrocardie et une hernie médiastinale déforment la silhouette cardiaque et font saillir l'arc moyen lors de l'inspiration. En transverse, le bord antérieur du cœur peut être au contact du sternum (1 cas, obs. 33).

Le système artériel pulmonaire (tronc et branches) est normal ou légèrement dilaté (2 cas, obs. 30, 34).

L'examen radiologique du cœur pulmonaire chronique des fibroses peut être déterminant, mais il est souvent décevant.

Dans certains cas, il apporte des éléments au diagnostic et permet de l'affirmer. Une fibrose très visible, une dilatation du système artériel pulmonaire, un contact sternal du ventricule droit en transverse sont des signes caractéristiques. Souvent la fibrose peut être diffuse mais sans expression radiologique. Au stade initial manque la dilatation élective des branches de l'artère pulmonaire, signe fréquent et précoce du syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique emphysémateux.

ÉTUDE ÉLECTROCARDIOGRAPHIQUE

AU STADE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE CONFIRMÉ (9 cas) les altérations électrocardiographiques de surcharge ou d'hypertrophie ventriculaire droite sont constantes : ischémie ventriculaire droite du type surcharge (3 cas, obs. 21, 22, 23), hypertrophie ventriculaire droite franche (4 cas), modérée (1 cas, obs. 24). Un tracé est redevenu normal (1 cas, obs. 29) au moment de l'investigation hémodynamique.

Le rythme cardiaque est sinusal (9 cas).

Le vecteur $\hat{A}$ QRS oscille entre $+60^\circ$ et $+120^\circ$.

L'opposition des axes de QRS et de T est fréquente (4 cas, obs. 21, 22, 23, 27).

L'aspect $P_2 > P_3 > P_1$ est noté 5 fois ; $P_2 = 3$ mm (3 cas, obs. 26, 27, 28).

Les ondes T sont négatives en précordiales droites ou sur tout le précordium (4 cas, obs. 21, 22, 25, 28).

La zone transitionnelle se situe au-delà de V 6 (5 cas, obs. 24, 25, 26, 27) entre V 4 et V 5 (1 cas, obs. 21), est normale (3 cas).

AU STADE INITIAL DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE DES FIBROSES (7 cas).

L'électrocardiogramme ne révèle aucune anomalie.

Le rythme cardiaque est sinusal (7 cas).

Le vecteur $\hat{A}$ QRS oscille entre -20° et $+75^\circ$.

L'aspect $P_2 > P_3 > P_1$ est rare (2 cas, obs. 30, 36) et le voltage de l'onde P_2 est normal.

En dérivations précordiales, les ondes T sont positives (7 cas).

La zone transitionnelle se situe entre V 3 et V 4 (2 cas) entre V 4 et V 5 (1 cas).

L'électrocardiogramme s'avère donc incapable, chez la plupart des patients, de révéler précocement l'hypertension pulmonaire. Cette notion est en accord avec l'opinion de la majorité des auteurs qui ont étudié l'électrocardiogramme des silicotiques (LAVENNE 1951, SADOUL et DUSAPIN 1959, LEBLANC 1959).

ÉTUDE SPIROMÉTRIQUE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE CONFIRMÉ DANS LES FIBROSES PULMONAIRES (9 cas)

Le poumon fibreux, rigide, mobilise moins d'air qu'un poumon sain au prix d'un effort plus grand.

Les données spirométriques expriment une diminution plus ou moins importante de la capacité pulmonaire dont les divers paramètres sont amputés.

La capacité vitale (C.V.) est diminuée dans tous les cas. La moyenne théorique est de 3,154 litres, la moyenne réelle de 2,131 litres (1,350 à 2,600). La valeur réelle atteint en moyenne 61 % (51 à 94 %) de la valeur théorique.

Le volume expiratoire maximum/seconde (V.E.M.S.) est toujours diminué. Il est supérieur à 1 litre (6 cas sur 9). La valeur moyenne du V.E.M.S. théorique est de 2,315 litres, celle du V.M.E.S. réel de 1,228 litre (0,570 à 1,740). La valeur réelle atteint en moyenne 54,3 % de la valeur théorique (21 à 94 %). Une diminution du V.E.M.S. caractérise donc l'étude spirométrique du C.P.C. des fibroses pulmonaires. Elle n'atteint jamais la même importance que chez les emphyémateux.

Le rapport V.E.M.S./C.V. demeure sensiblement normal : valeur moyenne théorique 69,7 %, valeur réelle, 57,6 %.

La ventilation maxima/minute est réduite : valeur moyenne théorique 68,4 litres, valeur moyenne réelle 35,7 litres (18 à 50 litres) soit 54,3 % de la valeur théorique.

ÉTUDE SPIROMÉTRIQUE DU STADE INITIAL
DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE
DANS LES FIBROSES PULMONAIRES
(7 cas)

La capacité vitale (C.V.) est diminuée dans tous les cas. La moyenne théorique est 3,110 litres, la moyenne réelle de 2,344 litres (1,560 à 2,870). La valeur réelle atteint en moyenne 74,8 % (51 à 92 %) de la valeur théorique.

Le volume expiratoire maximum/seconde (V.E.M.S.) est toujours diminué. Il est supérieur à 1 litre (6 cas sur 7). Valeur moyenne théorique : 2,250 litres ; valeur moyenne réelle : 1,407 litre (0,770 à 2,180 litres). La valeur réelle atteint en moyenne 61,8 % de la valeur théorique.

Le rapport V.E.M.S./C.V. demeure sensiblement normal : valeur moyenne théorique 72 ; valeur réelle 58,7.

La ventilation maxima/minute est réduite : valeur moyenne théorique 66,5 litres/minute; valeur réelle 40,5 litres par minute, soit 59,5 % de la valeur théorique (24 à 57 mx/mn).

ÉTUDE FONCTIONNELLE RESPIRATOIRE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE DES FIBROSES (9 cas)

La consommation d'oxygène (VO_2/m^2) est normale : valeur moyenne 127,5 cm³ par minute et par m² (113 à 150).

Le rejet de CO₂ (VCO_2/m^2) est normal : valeur moyenne 110,7 cm³ par minute et par m² (95 à 125), nettement abaissé (1 cas, obs. 22).

Le quotient respiratoire (QR) est sensiblement normal (7 cas), valeur moyenne 0,85 (0,80 à 0,91). Il est abaissé dans deux cas (obs. 22, 28).

Le volume courant (Vt) est sensiblement normal : valeur moyenne 475 cm³ (280-614 cm³).

La fréquence respiratoire est nettement accrue : valeur moyenne 21 (14 à 50).

La ventilation totale/m² (V' en L/m²) est accrue : valeur moyenne 5,65 L par m² (3,82 à 8,75). Elle dépasse 6 L/m² dans 4 cas (obs. 21, 31, 6, 8).

L'équivalent ventilatoire (Eq. V.) est fortement accru (7 cas) : valeur moyenne 2,280 L/m² (1,94 à 2,59).

L'espace mort physiologique (E.M.P.) est accru (9 cas) : valeur moyenne, 259 cm³ (188 à 342).

La ventilation alvéolaire VA'/m² est subnormale : valeur moyenne, 2,28 (1,94 à 2,59).

Le rapport VA'/V' diminué dans tous les cas traduit une hyperventilation globale inefficace : valeur moyenne 42 (29 à 58).

Le rapport VO₂/VA' ou coefficient d'utilisation alvéolaire d'oxygène est légèrement accru : valeur moyenne 56,2 (52 à 60).

EN CONCLUSION :

L'étude fonctionnelle respiratoire du cœur pulmonaire chronique des fibroses met en évidence :

- Une légère augmentation de la fréquence respiratoire au repos ;
- Un accroissement net de la ventilation totale ;
- Une augmentation importante de l'équivalent ventilatoire ;
- Un accroissement de l'espace mort physiologique ;
- Un abaissement du rapport VA'/V' dû à une hyperventilation totale inefficace assurant mal le balayage alvéolaire.

DONNÉES FONCTIONNELLES RESPIRATOIRES AU COURS DE L'EFFORT.

Une épreuve d'effort en régime stable de 10 watts ou 20 watts est réalisée 6 fois.

La fréquence respiratoire s'accroît exagérément ; valeur moyenne : effort, 30 (21 à 44), repos, 21.

L'équivalent ventilatoire subit un accroissement important au cours de l'effort : valeur moyenne 59,3 (45 à 95) pour 43,3 au repos. Pour SADOUL et Coll., il s'agit d'un bon test d'hypertension artérielle pulmonaire.

La ventilation alvéolaire normale ou subnormale au repos s'adapte de façon satisfaisante au cours de l'effort. L'augmentation de la VA' pour 100 cm³ d'oxygène consommé en plus de la consommation de base atteint en valeur moyenne : 2 249 cm³ (2 50 à 2 470).

La ventilation totale déjà accrue au repos : valeur moyenne 5,65 L/m² atteint à l'effort 12,35 L/m² (8,06 à 16,34).

Il en résulte un effondrement du rapport VA'/V' . Valeur moyenne : au repos 42 ; à l'effort 34,3 (20 à 42).

ÉTUDE FONCTIONNELLE RESPIRATOIRE AU STADE INITIAL DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE DES FIBROSES (7 cas)

La consommation d'oxygène (VO_2/m^2) est normale : valeur moyenne 126 cm³ par minute et par m² (115 à 147).

Le rejet de CO₂ ($VC'O_2/m^2$) est normal : valeur moyenne 110 cm³ par minute et par m² (100 à 132).

Le quotient respiratoire (QR) est normal : valeur moyenne 0,87 (0,86 à 0,90).

Le volume courant (V_t) est sensiblement normal : valeur moyenne 448 cm³ (400 à 500).

La fréquence respiratoire est légèrement accrue : valeur moyenne 18 (13 à 20).

La ventilation totale/m² (V') est accrue (5 cas) : valeur moyenne 4,84 L par m² (3,80 à 5,95).

L'équivalent ventilatoire ($Eq.V.$) est accru (7 cas) : valeur moyenne 38 (30 à 48).

La ventilation alvéolaire (VA'/m^2) est subnormale : valeur moyenne 2,320 L/m² (2,10 à 2,85).

L'espace mort physiologique (E.M.P.) est accru : valeur moyenne 231 cm³ (190 à 292).

Le rapport VA'/V' est diminué : valeur moyenne 48,4 (37 à 60).

Le rapport VO_2/VA ou coefficient alvéolaire d'O₂ est normal : valeur moyenne 53,8 (51 à 57).

EN CONCLUSION :

L'étude fonctionnelle respiratoire du stade initial du cœur pulmonaire chronique des fibroses met en évidence :

- Une augmentation de l'équivalent ventilatoire ;
- Un accroissement de l'espace mort physiologique ;
- Une augmentation de la ventilation totale responsable de la diminution du rapport VA'/V' .

DONNÉES FONCTIONNELLES RESPIRATOIRES AU COURS DE L'EFFORT.

Trois patients (obs. 30, 31, 35) réalisent un effort de 30 watts en régime stable.

La fréquence respiratoire augmente. Valeur moyenne : 18 (17 à 20), effort 33 (30 à 40).

L'équivalent ventilatoire s'accroît. Valeur moyenne : repos 35,6 (30 à 39), effort 44 (41 à 47).

La ventilation alvéolaire normale au repos s'adapte de façon satisfaisante au cours de l'effort.

L'augmentation de la VA' pour 100 cm³ d'oxygène consommé en plus de la consommation de base atteint en valeur moyenne : 1 924 cm³ (1 910 à 2 000).

La ventilation totale normale au repos. Valeur moyenne : repos 4,41 L par m², atteint à l'effort 14,65 (14 à 16).

Le rapport VA'/V' s'effondre. Valeur moyenne : repos 51,6 (47 à 60), effort 42 (40 à 45).

ÉTUDE GAZOMÉTRIQUE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE DES FIBROSES (9 cas).

Le pouvoir oxyphorique (pouv. oxyphor.) est normal (6 cas), légèrement accru (2 cas, obs. 21, 24), fortement augmenté (1 cas, obs. 28). Valeur moyenne : 21,08 vol. % (20,20 à 22,84).

La saturation en oxyhémoglobine du sang artériel (SaO₂) est variable. Valeur moyenne : 91,2 % (87 à 94). Elle est abaissée (2 cas, obs. 87, 88), comprise entre 93 et 90 % (6 cas), normale (1 cas).

La saturation en oxyhémoglobine du sang veineux mêlé (SvO₂) est abaissée (8 cas), normale (1 cas, obs. 5). Valeur moyenne : 67,1 % (62 à 70).

La concentration artérielle en oxygène (CaO₂) en volume % d'oxygène du sang artériel est variable : abaissée (4 cas, obs.

21, 26, 27, 29), normale (4 cas), augmentée (1 cas, obs. 28). Valeur moyenne : 19,22 vol. % (18,21 à 20,20).

La concentration veineuse en oxygène (CvO_2) en volume % d'oxygène du sang mêlé est abaissée (7 cas), normale (2 cas, obs. 25, 24). Valeur moyenne : 14,13 vol. % (13,71 à 14,78).

La différence artérioveineuse en oxygène est normale (6 cas), augmentée (3 cas, obs. 23, 26, 29). Valeur moyenne : 5,08 vol. % (4,37 à 6,01).

Le CO_2 total du sang artériel (vol. % de CO_2) est normal (5 cas) ; accru (4 cas, obs. 23, 26, 27, 29). Valeur moyenne. 56,5 vol. % (53 à 59).

Le CO_2 total du sang veineux mêlé est normal (5 cas), accru (4 cas, obs. 23, 26, 27, 29). Valeur moyenne : 61,6 vol. % (59 à 64).

Le pH du sang artériel est normal (8 cas), abaissé (1 cas, obs. 28). Valeur moyenne : 7,39 (7,35 à 7,42).

Le pH du sang veineux mêlé est normal (7 cas), abaissé (1 cas, obs. 28), élevé (1 cas, obs. 22). Valeur moyenne : 7,37 (7,36 à 7,38).

La pression partielle en CO_2 du sang artériel ($PaCO_2$) est normale (8 cas), discrètement accrue (1 cas, obs. 22). Valeur moyenne : 41,3 mm Hg (39,2 à 43,5).

La pression partielle en CO_2 du sang veineux mêlé ($PvCO_2$) est discrètement accrue (6 cas), normale (3 cas, obs. 21, 22, 23). Valeur moyenne : 46,8 mm Hg (44,7 à 49,3).

La différence veino-artérielle en PCO_2 est normale (9 cas). Valeur moyenne : 5,5 mm Hg (4,7 à 6,8).

EN CONCLUSION :

Les données gazométriques chez les patients atteints de cœur pulmonaire chronique des fibroses montrent, une désaturation en oxygène du sang artériel. Cette désaturation, discrète ou franche, n'atteint pas les chiffres parfois très bas observés dans le C.P.C. emphysémateux. Cette hypoxie s'accompagne généralement d'une normocapnie.

DONNÉES GAZOMÉTRIQUES A L'EFFORT

Les épreuves d'effort (10 à 20 watts) sont réalisées huit fois.

La saturation en oxyhémoglobine du sang artériel (SaO_2) est variable. Valeur moyenne : effort 89,2 % (80 à 93), repos 91,2 % (87 à 94).

La pression partielle en CO_2 du sang artériel (PaCO_2) est également très variable. Valeur moyenne : effort 41,8 mm Hg (36,8 à 46), repos 41,3 mm Hg (38,2 à 43,5).

Deux éventualités méritent d'être distinguées :

1. La formule des gaz du sang est celle de l'emphysème ou de la restriction ventilatoire (hypoxémie et hypercapnie) ; c'est le cas de trois observations (25, 26, 27) dont la P.A.P.M. de repos est modérément accrue et dont le rapport V.E.M.S./C.V. est inférieur à 50 %.

2. La formule gazométrique est celle qui caractérise les altérations de la diffusion alvéolo-capillaire (hypoxémie majorée pendant l'effort, normocapnie au repos, hypocapnie d'effort). Cette formule est surtout évidente pour 3 observations (21, 22, 29) dont la P.A.P.M. est franchement pathologique au repos.

Les conclusions qui se dégagent de cette confrontation des données gazométriques artérielles et hémodynamiques rejoignent celles de METZ, SAUNIER, PETIT et SADOUL (1958) : l'hypoxémie permet en général de prévoir l'hypertension artérielle pulmonaire. Associée à une hypercapnie, l'hypoxémie témoigne d'une hypoventilation emphysémateuse, l'hypertension pulmonaire qui l'accompagne est alors variable, mais souvent modérée (obs. 25, 26, 27) ; associée à une hypocapnie d'effort, l'hypoxémie traduit un trouble de la diffusion alvéolo-capillaire caractéristique d'une fibrose pulmonaire étendue, habituellement génératrice d'une forte hypertension pulmonaire. Mais lorsque les gaz du sang sont normaux ou à peine perturbés, il est impossible de soupçonner le degré de retentissement artériel pulmonaire.

ÉTUDE GAZOMÉTRIQUE DU STADE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE DES FIBROSES (7 cas).

Le pouvoir oxyphorique (pouv. oxyphor.) est normal (3 cas, obs. 30, 34, 36) ou légèrement abaissé (4 cas). Valeur moyenne : 20,70 vol. % (20,60 à 21,10).

La saturation en oxyhémoglobine du sang artériel (SaO_2) est variable : normale (4 cas, obs. 30, 31, 32, 35), légèrement abaissée (2 cas, obs. 33, 34), franchement basse (1 cas, obs. 36). Valeur moyenne : 93 % (87 à 95).

La saturation en oxyhémoglobine du sang veineux mêlé (SvO_2) varie également : normale (5 cas), abaissée (2 cas, obs. 33, 36). Valeur moyenne : 70,1 % (65 à 73).

La concentration artérielle en oxygène (CaO_2) ou *volume % d'oxygène du sang artériel* est variable : normale (5 cas), abaissée (2 cas, obs. 33, 36). Valeur moyenne : 19,26 vol. % (18,35 à 19,72).

La concentration veineuse en oxygène (CvO_2) ou *volume % d'oxygène du sang veineux mêlé* est normale (4 cas) ou abaissée (3 cas, obs. 32, 33, 36). Valeur moyenne : 14,48 vol. % (13,76 à 15,35).

La différence artérioveineuse en oxygène est abaissée (4 cas), normale (3 cas, obs. 32, 33, 35). Valeur moyenne : 4,7 vol. % (4,54 à 5,12).

Le CO_2 total du sang artériel (vol. %) *de CO_2* est normal (6 cas), augmenté (1 cas, obs. 36). Valeur moyenne : 56 vol. % (54 à 60).

Le CO_2 total du sang veineux mêlé (vol. % *de CO_2*) est normal (6 cas) augmenté (1 cas, obs. 36). Valeur moyenne : 60,7 vol. % (59 à 64,5).

Le pH du sang artériel est normal (5 cas), abaissé (2 cas, obs. 31, 35). Valeur moyenne : 7,39 (7,38 à 7,41).

Le pH du sang veineux mêlé est normal (7 cas). Valeur moyenne : 7,37 (7,36 à 7,38).

La pression partielle en CO_2 du sang artériel ($PaCO_2$) est variable : normale (6 cas), légèrement accrue (1 cas, obs. 36). Valeur moyenne : 41 mm Hg (40 à 42,6).

La pression partielle du sang veineux mêlé ($PvCO_2$) est normale (6 cas) à peine accrue (1 cas, obs. 36). Valeur moyenne 46,1 mm Hg (45 à 48,7).

La différence veino-artérielle en PCO_2 est normale (5 cas), diminuée (2 cas, obs. 30, 31). Valeur moyenne : 5,1 mm Hg (4,1 à 6,5).

EN CONCLUSION :

Les données gazométriques montrent des taux variables de saturation en oxyhémoglobine du sang artériel et de pression partielle en CO_2 . Il n'existe pas de critère gazométrique franc comparable à la désaturation en oxyhémoglobine et à l'hypercapnie du syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique emphysémateux.

DONNÉES GAZOMÉTRIQUES A L'EFFORT

Un effort de 30 watts est réalisé par trois patients.

La saturation en oxyhémoglobine du sang artériel (SaO_2) n'est pas modifiée par l'effort. Valeur moyenne : 94,3 au repos, 94 à l'effort.

La pression partielle en CO_2 du sang artériel ($PaCO_2$) n'est pas modifiée par l'effort. Valeur moyenne : 40,9 au repos, 40,4 à l'effort de 30 watts.

Les données gazométriques au cours de l'épreuve d'effort sont souvent incapables d'apporter des éléments de certitude en faveur du diagnostic de cœur pulmonaire chronique au stade initial.

ÉTUDE HÉMODYNAMIQUE DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE DES FIBROSES (9 cas)

L'index cardiaque (I.C.) est normal (4 cas, obs. 21, 25, 26, 27) ou abaissé (5 cas). Valeur moyenne : 2,35 litres par minute (2,18 à 3,09).

La fréquence cardiaque (F) atteint en moyenne 82 (62 à 120).

Le volume systolique total (vol. syst. tot.) est normal (5 cas) ou légèrement diminué (4 cas). Valeur moyenne : 50,5 cm³ (40 à 66).

La pression capillaire moyenne (P.C.M.) enregistrée dans 7 cas s'est révélée normale. Valeur moyenne : inspiration 2,4 mm Hg (—10 à +5), expiration +7,2 mm Hg (+5 à +12).

La pression artérielle pulmonaire (P.A.P.) est augmentée :

1° La P.A.P. systolique est accrue (9 cas). Valeurs moyennes : en expiration 65,2 mm Hg (30 à 140), en inspiration 55,7 mm Hg (25 à 140).

2° La P.A.P. diastolique est anormalement élevée (7 cas). Valeurs moyennes : en expiration 26,8 mm Hg (10 à 40), en inspiration 18,8 mm Hg (5 à 40).

3° La P.A.P. moyenne est accrue (8 cas). Valeurs moyennes : en expiration, 38,6 mm Hg (17 à 75), en inspiration 35,3 mm Hg (15 à 70).

Les résistances pulmonaires totales sont très augmentées (9 cas). Valeur moyenne : 729 dynes cm-5/sec (261 à 1 540).

Les résistances artériolaires pulmonaires, calculées deux fois, sont accrues : 328 et 885 dynes cm-5/sec.

Les résistances systémiques sont augmentées (6 cas). Valeur moyenne : 2 094 dynes cm-5/sec (1 420 à 3 190).

L'étude hémodynamique du cœur pulmonaire chronique des fibroses révèle :

- Une légère diminution de l'index cardiaque ;
- Une pression capillaire pulmonaire normale ;

- Une hypertension artérielle pulmonaire constante pouvant atteindre au repos des taux que l'on observe jamais dans le cœur pulmonaire chronique emphysémateux. Cette hypertension porte principalement sur la pression systolique aux deux temps respiratoires.
- Des résistances pulmonaires totales sont toujours très accrues.

DONNÉES HÉMODYNAMIQUES AU COURS DE L'EFFORT

Une épreuve d'effort (10 à 20 watts) est réalisée dans huit observations.

L'augmentation du débit cardiaque pour 100 cm³ d'oxygène consommé en plus de la consommation basale est variable. L'adaptation est satisfaisante (2 cas, obs. 24, 29) ou insuffisante (4 cas). Valeur moyenne : 759 cm³ (678 à 924).

La pression artérielle pulmonaire s'élève au cours de l'effort (8 cas).

1° *La P.A.P. systolique en expiration s'élève (8 cas). Valeurs moyennes : effort, 95,8 mm Hg (45 à 130), repos, 65,2 mm Hg ; soit une augmentation de 27 mm Hg.*

2° *La P.A.P. diastolique est anormalement élevée (8 cas) en expiration, valeurs moyennes : effort 43 mm Hg (15 à 60), repos 26,8 mm Hg ; soit une augmentation de 16,2 mm Hg.*

Les mêmes variations s'observent en inspiration. Valeurs moyennes : effort, 32,5 mm Hg (10 à 55), repos 18,8 mm Hg ; soit une augmentation de 13,7 mm Hg.

Rappelons qu'il n'existe pas, à l'état normal, de modification, sensible du chiffre de pression pulmonaire pour un effort de 10 à 20 watts.

3° *La P.A.P. moyenne s'élève au cours de l'effort ; en expiration valeurs moyennes : effort, 57 mm Hg (25 à 82), repos 38,6 mm Hg ; soit une augmentation de 18,4 mm Hg ; en inspiration la P.A.P. moyenne atteint : au cours de l'effort, 54,5 mm Hg (25 à 80), repos 35,3 mm Hg.*

L'hypertension artérielle pulmonaire au cours de l'effort est constante et de taux souvent considérable (égal ou supérieur à 90 mm Hg dans 7 cas). Un effort très minime entraîne une augmentation de pression atteignant en moyenne 30 mm Hg pour la pression systolique.

Les résistances pulmonaires totales sont également très augmentées (8 cas). Valeurs moyennes : effort, 970 dynes cm^{-5} sec (369 à 1 155), repos 729 dynes cm^{-5} sec, soit une augmentation de 241 dynes cm^{-5} sec. A l'état physiologique, les résistances diminuent au cours de l'effort.

Les résistances artériolaires pulmonaires (2 cas) déjà accrues au repos (328 et 885 dynes cm^{-5} sec) augmentent à l'effort (610 et 1 102 dynes $\text{cm}^{-5}/\text{sec}$).

L'épreuve d'effort permet donc de mettre en évidence une augmentation considérable de la pression artérielle pulmonaire, qui s'accompagne d'un accroissement des résistances. L'adaptation du débit cardiaque est variable, mais généralement insuffisante.

ÉTUDE HÉMODYNAMIQUE DU STADE INITIAL DU CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE DES FIBROSES (7 cas)

L'index cardiaque (I.C.) est normal (4 cas) ou légèrement diminué (3 cas, obs. 13, 14, 15). Valeur moyenne : 2,66 litres par minute (2,40 à 2,87).

La fréquence cardiaque (F) est accrue. Valeur moyenne : 85,7 (70 à 110).

Le volume systolique total (vol. syst. tot.) est normal (5 cas) diminué (2 cas, obs. 33, 34). Valeur moyenne : 52 cm^3 (38 à 65).

La pression capillaire pulmonaire (P.C.P.) enregistrée dans 5 cas est normale. Valeurs moyennes : en inspiration, 1,6 mm Hg (—8 à +2,5) ; expiration, +5,2 mm Hg (+3 à +7,5).

La pression artérielle pulmonaire (P.A.P.) est augmentée.

1^o La P.A.P. systolique est accrue (7 cas). Valeurs moyennes : en expiration, 32,8 mm Hg (25 à 60) ; en inspiration, 26,1 mm Hg (13 à 45).

2^o La P.A.P. diastolique est normale (5 cas) ou discrètement accrue. Valeurs moyennes : en expiration, 10 mm Hg (5 à 15) ; en inspiration, 5,4 mm Hg (0 à 10).

3^o La P.A.P. moyenne est normale ou à peine augmentée ; Valeurs moyennes : en expiration, 16,4 mm Hg (10 à 25) ; en inspiration, 15 mm Hg (10 à 20).

Les résistances pulmonaires totales sont accrues (5 cas) ou normales (2 cas, obs. 32, 35). Valeur moyenne : 281 dynes cm-5/sec (1 265 à 2 820).

L'étude hémodynamique des patients atteints de cœur pulmonaire chronique des fibroses au stade initial montre :

- Un index cardiaque à la limite inférieure de la normale.
- Une pression capillaire pulmonaire normale ;
- Une hypertension artérielle pulmonaire systolique modérée, constante en expiration et fréquente en inspiration ;
- Un accroissement des résistances pulmonaires totales.

Ainsi dans les fibroses pulmonaires l'examen clinique, radiologique, électrocardiographique, l'étude spirométrique et gazométrique sanguine n'apportent que de façon inconstante des éléments de certitude en faveur du diagnostic de cœur pulmonaire chronique au stade initial ; souvent ces divers examens ne fournissent que des signes de présomption, parfois il risquent de conduire à des conclusions erronées. Le cathétérisme cardiaque demeure en définitive l'examen fondamental. Il permet de mesurer les pressions artérielles pulmonaires, les résistances pulmonaires et le débit cardiaque et d'apprécier les variations de ces données au cours de l'effort en régime stable.

DONNÉES HÉMODYNAMIQUES AU COURS DE L'EFFORT

Au stade initial du cœur pulmonaire chronique des fibroses, les données hémodynamiques recueillies au cours de l'effort (7 cas) apportent des éléments déterminants pour le diagnostic.

L'augmentation du débit cardiaque pour 100 cm³ d'oxygène consommés en plus de la consommation basale est variable : normale (3 cas), médiocre (2 cas, obs. 30, 32), mauvaise (1 cas, obs. 33). Valeur moyenne : 782 cm³ (495 à 978).

La pression artérielle pulmonaire s'élève au cours de l'effort.

1° *La P.A.P. systolique en expiration s'élève (7 cas). Valeurs moyennes : effort, 65,8 mm Hg (40 à 130) ; repos, 32,8 mm Hg ; soit une augmentation de 33 mm Hg.*

Il en est de même en inspiration. Valeurs moyennes : effort, 50,8 mm Hg (25 à 110) ; repos, 26,1 mm Hg ; *soit une augmentation de 24,7 mm Hg.*

2° *La P.A.P. diastolique s'élève en expiration. Valeurs moyennes : effort, 25,8 mm Hg (15 à 40) ; repos, 10 mm Hg, soit une augmentation de 15,8 mm Hg. En inspiration, la P.A.P. diastolique augmente. Valeurs moyennes : effort, 16,6 mm Hg (10 à 35) ; repos, 5,4 mm Hg.*

3° *La P.A.P. moyenne augmente également. Valeurs moyennes en expiration : effort, 36,5 mm Hg (27 à 65) ; repos 16,4 soit une augmentation de 20,1 mm Hg.*

En inspiration, la P.A.P. moyenne atteint en valeurs moyennes : effort, 33,6 mm Hg (20 à 60) ; repos, 15 mm Hg, *soit une augmentation de 18,6 mm Hg.*

L'hypertension artérielle pulmonaire augmente à l'effort et atteint une valeur double de celle recueillie au repos.

Les résistances pulmonaires totales sont également augmentées :

— Au cours d'un effort de 10 watts (obs. 33) les résistances totales atteignent 1 145 dynes cm⁵/sec (444 au repos).

- Pour un effort de 20 watts (obs. 34). les résistances pulmonaires totales atteignent 339 dynes cm-5/sec (276 aurepos).
- Lors d'un effort de 30 watts (obs. 30, 31, 35) la valeur moyenne est de 315 dynes cm-5/sec (265 au repos).
- Les résistances pulmonaires totales pour un effort de 50 watts (obs. 32) passent de 169 à 251 dynes cm-5/sec.

Le cathétérisme cardiaque permet donc, non seulement d'évaluer le taux de la pression artérielle pulmonaire au repos et au cours de l'effort, mais encore grâce à l'étude simultanée des pressions des résistances et du débit, d'en apprécier la signification. En effet, les hypertensions pulmonaires qui s'accompagnent d'un accroissement discret des résistances pulmonaires et d'un débit bien adapté comportent, de toute évidence, un pronostic bien meilleur que celles qui vont de pair avec des résistances pulmonaires hautes et un petit débit incapable de s'adapter à l'effort.

Enfin la confrontation des données cliniques, paracliniques, spirométriques, gazométriques, facilite parfois le diagnostic étiologique de la pneumopathie causale, dans certains cas litigieux : celui, par exemple, d'une fibrose pulmonaire difficile à identifier sur les radiographies, associée à une emphysème. Dans un tel cas, le contraste entre une forte hypertension pulmonaire et une gazométrie normale ou peu modifiée, conduit à écarter le rôle de l'emphysème, tout au moins exclusif, et à mettre le trouble hémodynamique sur le compte d'une restriction de la capacité vasculaire pulmonaire (obs. 29).

CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE
DES FIBROSES PULMONAIRES

STADE INITIAL DU CŒUR PULMONAIRE
CHRONIQUE DES FIBROSES PULMONAIRES

*TABLEAUX DE SYNTHÈSE
DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS*

CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE

TABLEAU DE SYNTHÈSE I

NOM	OBSER- VATIONS Numéro	Cyanose	Aspect des yeux	P.E.V.D.	RADIOLOGIE			E.C.
					Poumons	B.A.P. D G		^ A QRS
BRU...	21	---		+	micro- nodules			+ 75°
BAR...	22	+		+	micro- nodules	2,3	3,3	+ 90°
GUL...	23	+		+	micro- nodules	3	2,6	+ 100°
DAR...	24	0			trabéculo- nodulaire			+ 110°
PIN...	25	+		++	trabéculo- nodulaire	2	2,8	+ 90°
RUI...	26	+		+	pseudo- tumorale			+ 120°
CHA...	27	+	humides	+ +	réticulo- nodulaire	2,1	3	+ 120°
MES...	28	+		+	trabéculo- nodulaire			+ 100°
COU...	29	+		+ +	réticulo- nodulaire		2,8	+ 60°

Val

Val

STADE INITIAL DU CŒUR PULMONAIRE

TABLEAU II

NOMS	OBSER- VATIONS	Cyanose	Aspect des yeux	P.E.V.D.	RADIOLOGIE			E.C.G.
	Numéro				Poumons	B.A.P. D G		^ A QRS
USA...	30	0		0	nodulaire	2,2	2,7	+ 40°
BER...	31	0		0	nodulaire			— 20°
NOU...	32	0		0	trabéculo- nodulaire			+ 30°
MON...	33	0		0	trabéculo- nodulaire			+ 45°
HAS...	34	0		0	micro- nodulaire	1,6	2,6	+ 30°
CUL...	35	0		0	trabéculo- nodulaire			0°
ITU...	36	+		++	micro- nodulaire			+ 75°

Val

ES FIBROSES PULMONAIRES

INCIPAUX ÉLÉMENTS

E.C.G.	C.V. % de la valeur théor.	V.E.M.S C.V.	SaO ₂ %		PaCO ₂ mm Hg		P.A.P.M. mm Hg		Effort de watts
Conclusions			Repos	Effort	Repos	Effort	Repos	Effort	
ischémie entricul. D.	94	72	90	86	40,9	38,4	28-30	50-54	10 watts
ischémie entricul. D.	68	75	92	89	39,2	36,8	48-50	80-82	10 watts
ischémie entricul. D.	82	65	49	91	40,9	40,9	45-49	70-75	20 watts
ypertro- phie ven- tricul. D. modérée	59	67	93	93	41,3	41,3	15-17	25-25	10 watts
H. V. D.	73	22	93	93	41,3	41,3	26-30	50-55	10 watts
H. V. D.	51	46	91	91	41,6	42,4	30-35	45-45	10 watts
H. V. D.	65	12	87	80	43,5	46	28-32	impos.	
H. V. D.	65	69	88	non	41,5	non	70-75	non	non
normal	55	61	93	93	41,6	38	28-30	62-64	10 watts
oyennes :	61	57,6	91,2	89	41,3	40,3	35,3-38,6	54,5-57,4	

RONIQUE DES FIBROSES PULMONAIRES

SYNTHÈSE

E.C.G.	C.V. % de la valeur théor.	V.E.M.S/ C.V.	SaO ₂ %		PaCO ₂ mm Hg		P.A.P.M. mm Hg		Effort de watts
Conclusions			Repos	Effort	Repos	Effort	Repos	Effort	
normal	92	76	94	94	40,9	40,5	18-20	27-30	30
normal	82	56	94	94	40,9	40,9	15-15	40-45	30
normal	74	70	95	90	40	41,4	10-10	20-27	50
normal	71	56	93	90	41,3	42,2	20-25	60-65	10
normal	78	50	93	93	40,9	42,1	15-15	26-28	20
normal	76	54	95	94	40,9	40	12-12	22-22	30
normal	51	49	87	87	42,6	39,9	15-18	30-32	
oyennes :	74,8	58,7	93	91,7	41	41	15-16,4	32-35,5	

COMMENTAIRES

LE CŒUR PULMONAIRE CHRONIQUE EMPHYSEMATEUX plus fréquent est mieux connu. L'emphysème trouble la ventilation profonde et entraîne une hypoventilation alvéolaire responsable d'hypoxémie et d'hypercapnie, causes essentielles, sinon exclusives, de l'hypertension artérielle pulmonaire.

1^o *Le syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique emphysemateux mérite d'être individualisé.* Il groupe de façon variable certains faits cliniques ou paracliniques suggestifs. L'exploration fonctionnelle cardio-pulmonaire permet de leur assigner une valeur diagnostique.

Le malade se plaint de *dyspnée* survenant à l'effort et doublée d'un blocage thoracique parfois douloureux.

Son aspect est souvent caractéristique. La cyanose est fréquente, prédominante aux lèvres et aux extrémités, elle peut être majorée par l'effort. Elle reflète une désaturation en oxygène du sang artériel, confirmée par l'étude gazométrique.

A la cyanose s'ajoute un aspect particulier des yeux qui sont hypervascularisés, humides. L'hypercapnie du sang artériel en est responsable.

L'auscultation cardiaque est normale et les signes d'insuffisance cardiaque congestive font défaut.

Les battements ventriculaires droits sont souvent perçus au creux épigastrique ou dans l'hypocondre gauche (P.E.V.D.). Ce symptôme ne doit pas être considéré comme la manifestation tardive d'une insuffisance ventriculaire droite mais comme un signe précoce et, semble-t-il, définitif d'hypertrophie ventriculaire droite. Il laisse préjuger de l'hypertension artérielle pulmonaire et précède souvent (60 % des

cas) les modifications électrocardiographiques propres à l'hypertrophie ventriculaire droite.

L'examen radiologique montre l'hyperclarté des champs pulmonaires, l'élargissement des espaces intercostaux, la réduction du jeu diaphragmatique et la persistance en expiration forcée des triangles clairs pré et rétrocardiaques appréciée en position transverse. Les dimensions cardiaques sont pratiquement normales quel que soit le degré d'hypertension artérielle pulmonaire. De profil, le cône pulmonaire vient au contact du sternum et comble l'angle sterno-diaphragmatique. L'examen radiologique met surtout en évidence la *dilatation élective des branches de l'artère pulmonaire*. Ce signe, inconstant certes, mais précoce, objective le retentissement de la pneumopathie chronique sur la circulation pulmonaire.

L'hémogramme montre une polyglobulie relative, mais fréquente.

L'examen du fond d'œil révèle une dilatation veineuse, une précyanose ou une cyanose rétinienne. Ces anomalies accompagnent une hypoxémie franche révélée par la gazométrie sanguine. L'existence d'un fond d'œil normal exclut pratiquement un trouble profond de l'hématose pulmonaire.

L'électrocardiogramme révèle dans 30 % des cas seulement des signes discrets d'hypertrophie ventriculaire droite.

Ces différents éléments cliniques et paracliniques permettent de reconnaître le syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique emphysémateux individualisé par TOURNIAIRE, DEYRIEUX, TARTULIER, BLUM et GUYOT dans une série de publications (1948, 1950, 1951, 1954).

L'exploration fonctionnelle cardiopulmonaire corrobore le diagnostic clinique.

La spirométrie confirme l'insuffisance respiratoire du type obstructif ; la capacité vitale est amputée ; le volume expiratoire maximum seconde est très diminué, généralement inférieur à un litre ; l'abaissement du rapport V.E.M.S./C.V. inférieur à 50 % constitue un excellent témoin de la gêne expiratoire ; la ventilation maxima/minute est également diminuée.

L'étude fonctionnelle respiratoire montre l'intégrité de la ventilation pulmonaire totale et un accroissement modéré de l'équivalent ventilatoire. Elle objective le trouble principal : l'insuffisance de la ventilation alvéolaire. Le rapport VA'/V' est donc fortement abaissé.

Le dosage des gaz du sang met en évidence dans le sang artériel une désaturation en oxyhémoglobine et une hypercapnie constantes.

L'étude hémodynamique confirme l'absence d'hypertension capillaire pulmonaire. Elle révèle une hypertension artérielle pulmonaire de taux modéré et soumise à d'importantes variations respiratoires, caractéristiques de l'emphysème. Les résistances pulmonaires sont accrues.

L'exploration fonctionnelle permet également d'étudier le comportement au cours de l'effort en régime stable : hypoxémie et hypercapnie s'exagèrent. L'hypertension artérielle pulmonaire, modérée au repos, s'accroît au cours de l'effort. Le débit cardiaque s'adapte de façon variable, souvent insuffisante.

2° *Chez les patients parvenus au stade du cœur pulmonaire chronique confirmé*, les signes cliniques, radiologiques et électrocardiographiques d'hypertrophie ventriculaire droite sont évidents : palpation au creux épigastrique ou dans l'hypocondre gauche des battements ventriculaires droits, accroissement modéré de l'aire cardiaque en frontale, saillie plus ou moins marquée de l'arc moyen correspondant au tronc artériel pulmonaire et à l'infundibulum, dilatation habituelle des branches de l'artère pulmonaire, enfin forte déviation droite de l'axe électrique, axe QRS au-delà de 100° avec opposition des axes de QRS et de T ou tracé du type 3 S prédominantes.

L'insuffisance ventriculaire droite se manifeste par l'apparition de signes périphériques d'insuffisance cardiaque congestive : gros foie, turgescence des jugulaires, reflux hépato-jugulaire, œdème des membres inférieurs.

L'exploration fonctionnelle respiratoire montre essentiel-

lement l'existence d'une hypoventilation alvéolaire et un accroissement de l'espace mort physiologique.

Le dosage des gaz du sang artériel révèle une désaturation franche en oxyhémoglobine et une forte hypercapnie.

L'étude hémodynamique met en évidence une pression capillaire pulmonaire normale. L'hypertension artérielle pulmonaire est franche, soumise à d'importantes variations respiratoires. Les résistances pulmonaires sont toujours accrues.

Au cours de l'effort, les troubles s'exagèrent : désaturation en oxyhémoglobine, hypercapnie, hypertension artérielle pulmonaire. Les résistances pulmonaires augmentent. Le débit cardiaque s'adapte insuffisamment à l'effort.

LE CŒUR PULMONAIRE DES FIBROSES PULMONAIRES est moins fréquent ; il est souvent impur, intriqué à l'emphysème pulmonaire ; son étude est plus complexe et le tableau clinique rarement univoque.

La ventilation totale est peu troublée et la ventilation alvéolaire ne l'est pas. C'est en altérant la diffusion alvéolo-capillaire et plus encore en réduisant le lit vasculaire que les fibroses déterminent l'hypertension artérielle pulmonaire. Mais les deux composantes : trouble de diffusion et réduction du lit artériel pulmonaire ne sont pas associés dans des proportions harmonieuses.

1^o *Au stade initial du cœur pulmonaire chronique des fibroses*, le tableau clinique est peu évocateur. Les signes fonctionnels se résument à une polypnée. La cyanose est rare. La palpation au creux épigastrique ou dans l'hypocondre gauche des battements ventriculaires droits fait le plus souvent défaut.

L'examen radiologique devrait apporter un appoint précieux au diagnostic. Il n'en est pas toujours ainsi. La radiographie révèle la fibrose et son aspect réticulo-nodulaire, micro-nodulaire, macronodulaire ou même pseudotumoral, mais il n'y a pas de relation étroite entre l'importance des signes radiologiques et le retentissement sur la circulation pulmonaire. La mobilité diaphragmatique est conservée ou peu diminuée. L'aire

cardiaque est normale. La dilatation des branches artérielles pulmonaires manque souvent, elle ne bénéficie pas de l'effet de contraste habituel dans l'emphysème et elle peut être masquée par les lésions parenchymateuses ou ganglionnaires.

L'examen du fond d'œil n'apporte aucun élément évocateur.

L'hémogramme peut montrer une polyglobulie, mais de taux modéré.

L'électrocardiogramme est le plus souvent normal et s'avère incapable chez la plupart des patients de révéler précocement l'hypertrophie ventriculaire droite.

La spirographie montre une légère diminution de la capacité vitale à 75 % de la valeur théorique. Le volume expiratoire maximum/seconde est diminué, mais reste souvent supérieur à un litre. Le rapport V.E.M.S./C.V. est normal et la ventilation maxima/minute modérément abaissée.

L'étude fonctionnelle respiratoire n'est pas déterminante. La ventilation alvéolaire est normale ou subnormale au repos dans tous les cas, au cours de l'effort elle s'adapte de façon satisfaisante. La ventilation globale est accrue entretenant une baisse de rapport VA'/V' . L'augmentation de l'équivalent ventilatoire est fréquente, mais il ne peut être établi de lien précis entre son augmentation et le taux de l'hypertension artérielle pulmonaire.

Malheureusement, divers facteurs, et notamment l'émotivité peuvent accroître considérablement la fréquence respiratoire et enlèvent à l'hyperventilation d'effort une partie de sa valeur.

Le dosage des gaz du sang artériel est aussi décevant. La pression partielle en CO_2 est normale, elle s'élève seulement si la fibrose accompagne l'emphysème. La saturation en oxy-hémoglobine est souvent normale même au cours de l'épreuve d'effort, cependant qu'il existe une hypertension artérielle pulmonaire dont le taux peut être élevé. *Quand la gazométrie montre une désaturation en oxygène du sang artériel, même si elle est discrète ou se manifeste exclusivement au cours de l'effort, l'hypertension artérielle pulmonaire est la règle.* Malheureusement à ce stade cette dernière éventualité est rare, ce qui lui enlève beaucoup de son intérêt.

Il résulte des données que nous venons d'énumérer que, contrairement à ce qui se passe dans l'emphysème, *le cathétérisme cardiaque est souvent seul capable de révéler l'élévation de la tension artérielle pulmonaire*. Celle-ci est de taux variable ; la pression artérielle pulmonaire peut être normale au repos, mais elle s'élève au cours de l'effort en régime stable.

L'étude hémodynamique cardiaque doit être réalisée au repos et pendant l'effort en régime stable. Dans tous les cas, tant au repos qu'à l'effort, selon la règle commune au cœur pulmonaire chronique, la pression capillaire demeure normale.

On peut distinguer de façon schématique, mais parfaitement conforme aux faits, deux éventualités extrêmes.

Dans la première, la pression artérielle pulmonaire, le débit cardiaque et les résistances pulmonaires totales sont normaux au repos. Sous l'influence d'un effort d'importance variable, mais toujours réalisé en régime stable, la pression artérielle pulmonaire s'élève au-dessus du niveau limite observé chez les sujets normaux, l'index cardiaque normal ou légèrement abaissé au repos, s'adapte plus ou moins bien à l'effort, cependant que les résistances pulmonaires totales normales ou à peine accrues, augmentent dans des proportions discrètes.

Dans la seconde éventualité, l'hypertension est franche au repos, l'index cardiaque diminue, les résistances pulmonaires totales sont accrues. Sous l'influence d'un effort en régime stable, la pression artérielle pulmonaire s'élève dans des proportions importantes. L'index cardiaque s'adapte mal à l'effort, augmentation inférieure à 800 cm³ pour 100 cm³ d'O₂ consommé au-dessus du régime basal, cependant que les résistances pulmonaires totales augmentent considérablement.

Le diagnostic du cœur pulmonaire chronique des fibroses au stade initial est souvent malaisé. Il n'existe pas de syndrome prémonitoire superposable à celui décrit dans le cœur pulmonaire chronique emphysémateux. *L'étude hémodynamique, tant au repos qu'à l'effort, s'avère indispensable dans la plupart des cas, pour affirmer le retentissement de la pneumopathie chronique sur la circulation pulmonaire.*

2° *Au stade du cœur pulmonaire chronique des fibroses pulmonaires*, les signes cliniques, radiologiques et électrocardiographiques d'hypertrophie ventriculaire droite sont évidents.

La dyspnée est permanente, Angor et syncope d'effort complètent, rarement d'ailleurs, le tableau fonctionnel. La cyanose est fréquente, mais n'atteint jamais une intensité comparable à celle des emphysémateux.

A ce stade, l'auscultation cardiaque révèle un éclat du deuxième bruit au foyer pulmonaire. La perception au creux épigastrique ou dans l'hypocondre gauche des battements ventriculaires droits est constante.

L'hémogramme met en évidence une polyglobulie relative. Les anomalies du fond d'œil sont fréquentes.

L'examen radiologique révèle la fibrose pulmonaire. L'aire cardiaque peut être légèrement accrue en frontale. En position transverse, le ventricule droit hypertrophié vient au contact du sternum.

L'électrocardiogramme montre des signes d'hypertrophie ventriculaire droite.

La spirométrie révèle une diminution concordante de la capacité vitale et du V.E.M.S. Le rapport V.E.M.S./C.V. demeure normal. La ventilation maxima/minute est réduite.

L'étude fonctionnelle respiratoire confirme l'hyperventilation totale avec intégrité de la ventilation alvéolaire.

Le dosage des gaz du sang montre une hypoxémie de taux variable, accompagnée de normo ou d'hypocapnie.

L'étude hémodynamique objective une hypertension artérielle pulmonaire constante pouvant atteindre des taux que l'on n'observe jamais chez les emphysémateux. Les résistances pulmonaires sont toujours très accrues.

L'épreuve d'effort accentue des différentes anomalies.

Ce tableau de cœur pulmonaire chronique des fibroses au stade initial ou confirmé se rencontre rarement à l'état pur. Le plus souvent, la fibrose est associée dans des proportions variables à l'emphysème. Quand l'emphysème accompagne

la fibrose, il est aisément accessible aux méthodes spirométriques courantes, complétées par l'étude des gaz du sang. En l'occurrence, il faut se garder d'établir un lien entre le degré de l'emphysème considéré isolément et l'incidence éventuelle de la pneumopathie sur la circulation artérielle pulmonaire. Si l'emphysème est discret, si la fibrose est au contraire sévère, sans avoir pour autant une expression radiologique impressionnante, on risque de méconnaître l'hypertension pulmonaire et de négliger son importance.

CONCLUSIONS

Cette étude concerne deux variétés de cœur pulmonaire chronique : le cœur pulmonaire chronique des emphysémateux et celui des fibreux. Trente-six observations sont rassemblées. Elles comportent l'étude clinique et l'exploration fonctionnelle cardiopulmonaire au repos et à l'effort.

Le cœur pulmonaire chronique emphysémateux, plus fréquent, est mieux connu.

L'hypoventilation alvéolaire entraîne une hypoxémie et une hypercapnie, causes essentielles, sinon exclusives, de l'hypertension artérielle pulmonaire.

Le syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique emphysémateux mérite d'être individualisé. Il groupe de façon variable certains faits cliniques ou paracliniques suggestifs. L'exploration fonctionnelle cardiopulmonaire confirme leur valeur diagnostique.

Le cœur pulmonaire chronique des fibroses pulmonaires est moins fréquent, souvent impur, intriqué à l'emphysème ; son étude est plus complexe et le tableau clinique rarement univoque. Différents éléments interviennent de façon variable dans sa pathogénie où certaines inconnues persistent.

Dans les fibroses pulmonaires au stade initial ou confirmé du cœur pulmonaire chronique, l'examen clinique, radiologique, électrocardiographique, l'étude spirométrique et gazométrique sanguine n'apportent que de façon *inconstante* des éléments de certitude en faveur du diagnostic. Souvent ces divers examens ne fournissent que des signes de présomption ;

parfois ils risquent de conduire à des conclusions erronées. *Le cathétérisme cardiaque demeure en définitive l'examen fondamental.* Il permet de mesurer les pressions artérielles pulmonaires et grâce à l'étude simultanée des pressions, des résistances et du débit pulmonaire, d'en apprécier la signification.

Vu, LE DOYEN :

H. HERMANN.

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE :

P. GALY.

Vu et permis d'imprimer

Lyon, le 29 novembre 1961.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT

DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ :

P. LOUIS.

BIBLIOGRAPHIE

- ANTONIAZI (F.). — Les fibroses pulmonaires. Introduction et anatomie pathologique. *Minerva Med.*, 50, 39, 1959.
- ARMEN (R. N.), KANTOR, WEISER. — Pulmonary heart disease with emphasis on E.C.G. diagnosis. *Circulation*, 17 (2), février 1958, 164, 75.
- ARNAUD (P.). — *Le cœur pulmonaire chronique*. Thèse Lyon, 1959.
- AUCHINCLOSS (J. H. Jr.), GILBERT (R.), EICH (R. M.). — The pulmonary diffusing capacity in congenital and rheumatic heart disease. *Circulation*, 19, 232, 1959.
- BAILLY (E.), DALLOZ (Cl.), STEFANINI (F.). — Retentissement fonctionnel ventilatoire et circulatoire d'une miliaire d'origine indéterminée. *Rev. Lyonnaise Méd.*, 8 (Suppl.), 55, 1959.
- BALDWIN (E. DE F.), Cournand (A.), Richards (D. W. Jr.). — Pulmonary insufficiency. I. Physiological classification, clinical methods of analysis. Standard values in normal subjects. *Medicine*, 27, 243, 1948.
- Pulmonary Insufficiency. II. A study of 39 cases of pulmonary fibrosis. *Medicine*, 28, 1, 1949.
- Pulmonary Insufficiency. III. A study of 122 cases of chronic pulmonary emphysema. *Medicine*, 28, 201, 1949.
- BARRILLON (A.). — *Le cœur pulmonaire chronique des insuffisances respiratoires*. Thèse, Paris, 1959.
- BERCONSKY (G.). — La función hemo-respiratoria en los cardiocos negros de Ayerza. *Sem. Méd. B. Air.*, 1, 1569, 1933.
- BLOOMFIELD (R. A.), LAUSON (H. D.), Cournand (A.), BREED (E. S.), Richards (D. W. Jr.). — Recording of right heart pressures in normal subjects and in patients with chronic pulmonary disease and various type of cardiocirculatory disease. *J. Clin. Invest.*, 25, 639, 1946.
- BLOUNT (S.G.). — Cardiac output in pulmonary emphysema. *International symposium of Chicago*, 1958, 160-70.
- BLOUNT (S. G.), ANDERSON (L. L.). — Pulmonary hemodynamics in chronic pulmonary disease. *J. Laborat. Clin. M.*, 38, 792, 1951.
- BLOUNT (S. G.), Mc GORD (M. C.). — An investigation of the role of the pulmonary arterial oxygen content in the genesis of pulmonary hypertension. *J. Laborat. Clin. M.*, 42, 785, 1953.

- BOLLINELLI (R.), LE TALLEC (Y.) et BOLLINELLI (M.). — Les résultats de l'exploration hémodynamique dans les silicoses pseudo-tumorales. *J. Fr. Med. Chir. Thor.*, 11, 594, 1957.
- BORDEN (C. W.), EBERT (R. V.), WILSON (R. H.), WELLS (H. S.). — Pulmonary hypertension in heart disease. *N. England J. M.*, 242, 529, 1950.
- Pulmonary hypertension in chronic pulmonary emphysema. *Am. J. Med.*, 8, 701, 1950.
- BRICAUD (H.), COTTIN (D.), MATHÉ (P.) et BROUSTET (P.). — Diffusion et perfusion du poumon mitral. *Arch. Mal. Cœur*, 52, 861, 1959.
- CAMERINI (F.). — Cœur pulmonaire chronique ; observation clinique et radiologique. *Rass. Giul. Med. (It)*, 15, 223, 1959.
- CAMPBELL (J. M. H.), HUNT (G. H.), POULTON (E. P.). — An examination of the blood gases and respiration in disease with reference to the causes of breathlessness and cyanosis. *J. Path. and Bact.*, 26, 234, 1923.
- CARA (M.). — Diagnostic fonctionnel de l'emphysème pulmonaire. *J. Fr. Med. et Chir. Thor.*, 8, 35, 1954.
- CHAVEZ (I.). — Recenti progressi nella conoscenza della cardiopatia polmonale. *Cuore et Circolazione*, 4, 225, 1949. *A.M.C.V.*, 1, 82, 1950.
- CHEVAT. — Etude hémodynamique du cœur pulmonaire chronique. *Lille Med.*, 5, 706, 1960.
- CLÉMENT (D.). — Les signes E.C.G. du cœur pulmonaire aigu et chronique. *Cahier Coll. Méd. Hôp. Paris*, 1, 615, 1960.
- CODINA ALTES. — *Cor pulmonale*. Madrid, 1944.
- COMROE (J. H. Jr.), FORSTER (R. E.), DUBOIS (A. B.), BRISCOE (W. A.) et CARLSEN (E.). — The Lung. *Clinical physiology and pulmonary function tests*. The Year book Publishers, edit. Chicago, 1959 (1 vol.).
- COURNAND (A.). — Recent observations on the dynamics of the pulmonary circulation. *Bull. New York Acad. Med.*, 23, 27, 1947.
- Some aspects of the pulmonary circulation in normal man and in chronic cardio-pulmonary disease. *Circulation*, 2, 642, 1950.
- Cardiopulmonary function in chronic pulmonary disease. *Harvey Lectures*, 47, 68, 1950-1951.
- COURNAND (A.), LEQUIME (J.) et REGNIERS (P.). — *L'insuffisance chronique*. Masson et C^{ie}, édit., Paris, 1952.
- CUDKOWICZ (L.), AMSTRONG (J.B.). — Bronchial arteries in pulmonary emphysema. *Thorax*, 8, 46, 1953.
- CUTLER (J. G.), NADAS (A. S.), GOODALE (W. T.), HICKLER (R. B.), RUDOLPH (A. M.). — Pulmonary arterial hypertension with markedly increased pulmonary resistance, the pulmonary vascular obstruction syndrome. *Am. J. Med.*, 17, 485, 1954.

- DAVISON (P.). — Aspects fonctionnels du syndrome du cœur pulmonaire chronique. *Brit. J. Dis. Chest.*, 54, 186, 1960.
- DECHAMP (C.). — *L'inhalation d'un mélange O_2 95 % + CO_2 5 % chez les emphyémateux au stade du cœur pulmonaire chronique; son effet sur la ventilation et la circulation pulmonaires.* Thèse Méd., Lyon, 1959.
- DENOLIN (H.). — Le cœur pulmonaire chronique en médecine interne. *Verh. Deut. Ges. Kreislaufforsch.*, 21, 217, 1955.
- DENOLIN (H.), DE COSTER (A.). — Les méthodes d'investigation de la fonction pulmonaire et leurs applications. *Acta Tuberc. Belg.*, 43, 245, 1952.
- DENOLIN (H.), DE COSTER (A.), SOLONIKIDES (N.). — Aspects physiopathologiques de la circulation pulmonaire. Le problème de l'hypertension pulmonaire chronique. *Acta Clin. Belg.*, 8, 647, 1953.
- DENOLIN (H.), LEQUINE (J.). — Les modifications circulatoires dans le cœur pulmonaire chronique. *Arch. Mal. Cœur*, 44, 391, 1951.
- DEXTER (L.). — Cor pulmonale crónico con hypoxia y sinella. *Arch. Instit. Cardiol. Mexico*, 22, 655, 1952..
- DEXTER (L.), DOW (J. W.), HAYNES (F. W.), WHITTENBERGER (J. L.), FERRES (B. G.), GOODALE (W. T.), HELLEMS (H. K.). — Studies of the pulmonary circulation in man at rest. Normal variations and the interrelationship between increased pulmonary blood flow elevated pulmonary arterial pressure and high pulmonary capillary pressure. *J. Clin. Invest.*, 29, 602, 1950.
- DEXTER (L.), WHITTENBERGER (J. L.), CORLIN (R.), LEWIS (B. M.), HAYNES (F. W.), SPEGL (R. J.). — The effect of chronic pulmonary disease (cor pulmonale and hypoxia) on the dynamics of the circulation in man. *Tr. Am. Phys. Ass.*, 64, 226, 1951.
- DIRKEN (M. N. J.), HEEMSTRA (H.). — Alveolar oxygen tension and lung circulation. *Q. J. Exper. Physiol.*, 34, 193, 1948.
- The adaptation of the lung circulation to ventilation. *Q. J. Exper. Physiol.*, 34, 213, 1948.
- Agents acting on the lung circulation. *Q. J. Exper. Physiol.*, 34, 227, 1948.
- DUVALL (R. C.). — Hypertension pulmonaire et cœur pulmonaire chronique. *Maryland Med. J.*, 10, 19, 1961.
- EAST (T.). — Pulmonary hypertension. *Brit. Heart. J.*, 2, 189, 1940.
- FAUCON (M.). — *L'inhalation d'oxygène chez les emphyémateux au stade du cœur pulmonaire chronique.* Thèse, Lyon, 1958 (bibliographie importante).
- FERRER (I.). — Newer concepts of chronic cor pulmonale. *New York State J. Med.*, 50, 1817, 1950.
- FULTON (R. M.). — The heart in chronic pulmonary disease. *Q. J. Med. New series*, 22, 43, 1953.

- GRAS (A.), JOUVE (A.). — Etudes hémodynamiques dans les pneumopathies chroniques. Influence des phénomènes mécaniques de la respiration. *Arch. Mal. du Cœur*, 4, 54, 1961.
- GRAY (F. D.), URIE (P. R.), WHITTEMORE (R.). — Circulatory changes in chronic pulmonary disease. *Yale J. Biol. Med.*, 23, 380, 1951.
- HALDANE (J. B. S.), PRIESTLEY (J. B.). — The regulation of the lung ventilation. *J. Physiol.*, 32, 224, 1905.
- HALL (P. W.). — Effects of anoxia on postarteriolar pulmonary vascular resistance. *Circul. Res.*, 1, 238, 1953.
- HALMAGGI (D.), FELKOI (B.), IVANYI (J.), ZSOSTER (T.), TENYI (M.), SZUCS (Z.). — The role of the nervous system in the maintenance of pulmonary arterial hypertension in heart failure. *Brit. Heart J.*, 15, 15, 1953.
- HARVEY (R. M.), FERRER (M. I.), RICHARDS (D. W. Jr.), COURNAND (A.). — Influence of chronic pulmonary disease on the heart and circulation. *Am. J. Med.*, 10, 719, 1951.
- (R.M.) HARVEY. — Considération clinique sur le cœur pulmonaire. *Circulation*, 21, 236-55, 1960.
- HATT (P. Y.). — Hémodynamique du C.P.C. *Gazette Méd. France*, 60, 519, 24, 1953.
- HATZFELD (C.). — Les troubles de la fonction circulatoire dans l'emphysème pulmonaire. *Sem. Hôp. Paris*, 37, 479, 1961.
- IBRAHIM (M.). — Cœur pulmonaire chronique ; rapport clinico-pathologique sur 50 cas. *Trop. Méd. Hyg.*, 63, 55-8, 1960.
- KRAUTWALD (A.). — Electrocardiographie et siprométrie dans l'évaluation de l'emphysème du cœur pulmonaire chronique. *Klin. Wschr.*, 37, 908-14, 1959.
- KUBAT (K.). — Elektrokymographie du cœur et des gros vaisseaux dans le cœur pulmonaire. *Cardologia*, 35, 207-21, 1959.
- LAVAL (P.). — *Fibroses pulmonaires et insuffisances respiratoires chroniques* (1 vol.). Masson et C^{ie}, édit., Paris, 1958.
- LAVENNE (F.). — Le retentissement cardiovasculaire de la silicose et de l'antraco-silicose. Contribution à l'étude du « Cor pulmonale ». *Rev. Belge, Pathol. Méd. Exp.*, 21, suppl. VI, 260, 1951.
- LAVENNE (F.). — Cœur pulmonaire chronique dans les pneumoconioses. *Bibl. Cardiol.*, 9, 306-18, 1959.
- LEBLANC (M.). — L'électrocardiogramme dans l'étude des incidences cardiovasculaires des états silicotiques. *Arch. Mal. Cœur*, 52, 1337, 1959.
- LENÈGRE (J.), MAURICE (P.), SCÉBAT (L.). — Les stades initiaux du cœur pulmonaire chronique. *Acta cardiol.*, 9, 314, 1954.
- LENÈGRE (J.), SCÉBAT (L.). — Modification de la circulation pulmonaire dans l'asthme et l'emphysème ; l'hypertension artérielle pulmonaire. *III^e Congrès inter. d'allergologie*, Paris, octobre 1958.

- LENÈGRE (J.), MAURICE (P.), SCÉBAT (L.). — L'hypertension artérielle pulmonaire. *Bull. soc. Méd. Hôp. Paris*, 1948.
- LEQUINE (J.). — Insuffisance cardio-respiratoire. *Bull. Acad. Roy. Méd. Belg.*, 23, 689-707, 1960.
- LEWIS (C. S. Jr.), SAMUELS (A. J.), DAINES (M. C.), HECHT (H. H.). — Chronic lung disease. polycythemia and congestive heart failure. Cardiorespiratory, vascular and renal adjustments in cor pulmonale. *Circulation*, 874, 1952.
- LIJESTRAND (G.). — Regulation of pulmonary arterial blood pressure. *Arch. Int. Med.*, 81, 162, 1948.
- LIU (C. K.), LEVINE (H. R.). — Catheterization in cor pulmonale. *Tr. American coll. cardiology*, vol. 7, 1957.
- LOGARAS (G.). — Further studies on the pulmonary arterial blood pressure. *Acta Physiol. Scandic.*, 14, 120, 1947.
- LOVEJOY (F. W. Jr.), YU (P. N. G.), NYE (R. E. Jr.), JOOS (H. A.). — The role of carbon dioxide tension in the pathogenesis of pulmonary hypertension. *J. clin. Invest.*, 31, 648, 1952.
- MAURICE (P.). — Signes électriques dans le cœur pulmonaire chronique. *Arch. Mal. Cœur*, 53, 522-36, 1960.
- METZ (J.). — *Les paramètres ventilatoires et circulatoires au cours des bronchopneumopathies chroniques*. Thèse, Nancy, 1959 (dact.).
- METZ (J.), SAUNIER (C.), PETIT (J.-M.), SADOUL (P.). — La pression artérielle pulmonaire moyenne au repos et à l'exercice au cours des bronchopneumopathies chroniques. *Entretiens de physiopathologie respiratoire*, 3^e série. Nancy, 21 et 22 septembre 1958. Vigot Frères, édit., Paris, 1959, 1 vol., p. 995.
- MC NEILL (R. S.), RANKIN (J.), FORSTER (R. E.). — The diffusing capacity of the pulmonary membrane and the pulmonary capillary blood volume in cardiopulmonary disease. *Clin. Sc.*, 17, 465, 1958.
- OGILVIE (C. M.), FORSTER (R. E.), BLAKEMORE (W. S.), MORTON (J. W.). — A standardized breath holding technique for the clinical measurement of the diffusing capacity of the lung for carbon monooxyde. *J. Clin. Invest.*, 36, 1, 1957.
- PERRIN (A.), ARNAUD (P.). — Le cœur pulmonaire chronique. *Rev. Lyon Méd.*, 9, 573 Spec., 1960.
- PLATTS (M. M.). — Etude du cœur pulmonaire chez les sujets atteints de bronchite chronique. *Quart J. Med.*, 29, 559, 1960.
- RASMUSSEN (H.). — Cor pulmonale. Definisjon og pathogenese. *Nord. Méd.*, 45, 26, 1951.
- REYMOND (C.), DESBAILLETS (P.), BAUDRAS (B.) et RIVIER (J.). — Epreuve d'effort et cathétérisme cardiaque. *Cardiologica*, 30, 259, 1957.
- RILEY (R. L.), (HIMMELSTEIN (A.), MOTLEY (H. L.), WEINER (H. M.), COURNAND A.). — Studies of the pulmonary circulation [at rest and during exercise in normal individuals and in patients with chronic lung disease. *Am. J. physiol.*, 152, 372, 1948.

- RODBARD (S.), BROWN (F.), KATZ (L. N.). — The pulmonary artériel pressure. *Am. Heart J.*, 38, 863, 1949.
- SADOUL (P.), AUBERTIN (N.), DURAND (D.), GUILLERM (J.), METZ (J.). — Etude des anomalies observées à l'effort au cours des pneumoconioses. *Presse Méd.*, 66, 1019, 1958.
- SADOUL (P.), DUSAPIN (M.). — *L'expertise de la silicose pulmonaire*. Masson et C^{ie}, édit., Paris, 1959 (1 vol.).
- SADOUL (P.), LACOSTE, PETIT. — Physiopathologie de l'insuffisance respiratoire. Causes et conséquences des insuffisances respiratoires. 32^e Congrès de Médecine, Lausanne, 1959, 421 (Masson).
- SADOUL (P.), METZ (J.), SAUNIER (C.). — Intérêt des épreuves fonctionnelles dans le diagnostic et le traitement de l'emphysème pulmonaire et des bronchites chroniques. *Soc. Franç. Pathol. respir.*, Tours, 1957.
- SADOUL (P.), PILLOT (P.). — Intérêt des tests ventilatoires au cours du cœur pulmonaire chronique. *Rapport au IV^e Congrès international des maladies du thorax* Cologne, 1956.
- SADOUL (P.), SAUNIER (C.). — Aspects spirographiques des bronchites chroniques. *Presse Médicale*, 67, 47, 1959, 1741-4.
- SCOTT (R. W.). — Observations on the pathologic physiology of chronic pulmonary emphysema. *Arch. Int. Med.*, 26, 544, 1920.
- TARTULIER (M.). — *Cœur pulmonaire chronique et syndrome prémonitoire*. Thèse, Lyon, 1950.
- TARTULIER (M.), DEYRIEUX (F.), ANTERION (H.), TOURNIAIRE (A.). — L'inhalation d'un mélange O₂ 95 % + CO₂ 5 % chez les emphysémateux au stade du cœur pulmonaire chronique. Son effet sur la ventilation et la circulation pulmonaires. *Arch. Mal. Cœur*, 51 : 1164, 1958.
- TARTULIER (M.), TOURNIAIRE (A.), DEYRIEUX (F.), BLUM (J.). — L'inhalation d'oxygène dans les différentes variétés de cœur pulmonaire chronique. Bases physiopathologiques. Applications cliniques. *Revue Médicale Française*, septembre 1961.
- TAQUINI (A. C.), FIASCOLO (J. C.), SUAREZ (J. R. E.), CHIODI (H.). — Respiration and circulation in pulmonary anoxemia. *Arch. Int. Med.*, 82, 534, 1948.
- TAQUINI (A. C.), GONZALEZ (F. J. M.). — The cardiac output in different stages of chronic cor pulmonale. *Acta Physiol. Latino-Amer.*, 2, 200, 1951.
- TOURNIAIRE (A.), BLUM (J.), DEYRIEUX (F.), TARTULIER (M.). — Syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique. 49 observations. *Arch. Mal. Cœur*, 47, 591, 1954.
- TOURNIAIRE (A.), BLUM (J.), TARTULIER (M.), DEYRIEUX (F.). — Le stade initial du cœur pulmonaire chronique des fibroses pulmonaires. *Arch. Mal. Cœur*, 12, 1367, 1960.

- TOURNIAIRE (A.), TARTULIER (M.), DEYRIEUX (F.). — Le syndrome prémonitoire du cœur pulmonaire chronique. *Presse Médicale*, 12, 227, 1951.
- TOURNIAIRE (A.), DEYRIEUX (F.), AUGIER (M.). — La dilatation élective des branches de l'artère pulmonaire ; signe prémonitoire du cœur pulmonaire chronique. *Lyon Médical*, 22, 361, 1948.
- TOURNIAIRE (A.), TARTULIER (M.), DEYRIEUX (F.), DODANE (M.). — L'inhalation d'oxygène chez les emphysémateux au stade du cœur pulmonaire chronique. Son effet sur la pression artérielle pulmonaire. *Arch. Mal. Cœur*, 51, 650, 1958.
- TOURNIAIRE (A.), TARTULIER (M.), DEYRIEUX (F.), ANTERION (H.). — La rééducation respiratoire de l'emphysémateux au stade du cœur pulmonaire chronique. *Sem. Hôp. Paris*, 34, 2228, 1958.
- VAN BOGAERT (A.), VAN DER HENST (H.), VAN GENABECK (A.), VANDAEL (J.). — Tension artérielle pulmonaire et teneur en O₂ du sang de l'artère pulmonaire ; étude clinique et expérimentale. *Arch. Mal. Cœur*, 961, 1953.
- YU (P.N.G.), LOVEJOY (F. W. Jr.), JOOS (H. A.), NYE (R. E.), Mac CANN (W. C.). — Studies of pulmonary hypertension. I. Pulmonary circulatory dynamics in patients with pulmonary emphysema at rest. *J. Clin. Invest.*, 32, 130, 1953.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	17
<i>Moyens d'étude et valeurs normales</i>	21
<i>Emphysème</i>	29
Observations	31
Etudes analytiques	55
<i>Confrontation des données cliniques objectives et des données fonctionnelles cardiopulmonaires dans le cœur pulmonaire chronique emphysémateux</i>	73
Tableaux de synthèse des principaux éléments	83
<i>Cœur pulmonaire chronique dans les fibroses pulmonaires</i>	87
Observations	89
Etudes analytiques	109
Tableaux de synthèse des principaux éléments	133
COMMENTAIRES	137
CONCLUSIONS	145
BIBLIOGRAPHIE	147

Imprimerie EMMANUEL VITTE
177, Avenue Félix-Faure, LYON
— 7098 —
